

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-082219

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl. G11B 7/007

G11B 7/00

G11B 20/12

(21)Application number : 11-218227 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 09.04.1997 (72)Inventor : KOISHI KENJI

OHARA SHUNJI

ISHIDA TAKASHI

SATO ISAO

TAKEMURA YOSHIYA

GUSHIMA TOYOJI

DEGUCHI HIRONORI

MITSUI YOSHITAKA

(30)Priority

Priority number : 08089236

08153948

08162643

08191887

Priority date : 11.04.1996

14.06.1996

24.06.1996

22.07.1996

Priority country : JP

JP

JP

JP

(54) OPTICAL DISK AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a circuit scale and to stably perform reproduction by arranging a second data synchronous series in further front of a first data synchronous series arranged on a top of an initial data block of the data blocks constituted of dividing an information data area to plural parts.

SOLUTION: Respective plural sectors of a first track are provided with a first header area 11 and a first data area 17 for a user. Respective plural sectors of a second track are provided with a second header area 31 and a second reproducing exclusive data area 37. Respective sectors are provided with the first data synchronous series arranged on the top of one side of the first data area 17 and the second data area 37 and specifying a start timing position of an information data area, the second data synchronous series arranged in front of the first data synchronous series and specifying the start timing position of the information data area and a third data synchronous series arranged in front of the second data synchronous series and having the repeat pattern of the modulation signal of the information data area.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An optical disc which has the 1st rewritable record section characterized by comprising the following, and the 2nd record section only for playback.

This 1st record section has the 1st track that becomes spiral shape or concentric circle shape from a land track which is a groove track and slot Mabe who are slots arranged by turns on a disc substrate, The 1st header area where a track which is each 1st [the] is divided into two or more 1st sectors, and each 1st sector contains identification data which identifies this 1st sector.

By a recording mark to which the optical property of a recording surface was changed, have the 1st data area where an user datum is recorded, and this 2nd record section, It has the 2nd track formed on this optical disk substrate of a pit sequence of physical uneven shape arranged by spiral shape or concentric circle shape, A track which is each 2nd [the] is divided into two or more 2nd sectors, and each 2nd sector, The 1st data synchronization series have the 2nd data area where reproducing exclusive data was recorded, at least one side of these 1st and 2nd data areas is arranged by pit sequence at the head of this data area, and a start timing position of this information data field is made to pinpoint according to it.

this -- the 2nd data synchronization series it is arranged in front of the 1st data synchronization series, and a start timing position of this information data field is made to pinpoint.

this -- a specific iterative array pattern of a modulation code [in / it is arranged in front of the 2nd data synchronization series, and / this information data field].

[Claim 2]The optical disc according to claim 1 whose digital integrated value which changed "1" in said 2nd data synchronization series into one value, changed "0" into -1 value, and integrated all the numerals is zero.

[Claim 3]The optical disc according to claim 1 with which said 2nd data synchronization series is satisfied of maximum length and minimum length who are the limit values on a modulation-code rule of mark length ("1" or "0" levels) in said information data field, and space length ("0" or "1" level).

[Claim 4]The optical disc according to claim 1 whose average value of said mark length in said 2nd data synchronization series and said space length is longer than the 3rd [said] mark length and space length of a data synchronization series.

[Claim 5]The optical disc according to claim 1 in which said 2nd data synchronization series is a data series constituted combining one symbol of a numerals symbol which made 4 bits a lot, "0100", "0010", "1000", "0001", and "0000" two or more.

[Claim 6]The optical disc according to claim 1 which is a data series in which said 2nd data synchronization series includes a code sequence of "0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000."

[Claim 7]An optical disk unit which plays an optical disc which has the 1st rewritable record section characterized by comprising the following, and the 2nd record section only for playback.

This 1st record section has the 1st track that becomes spiral shape or concentric circle shape from a land track which is a groove track and slot Mabe who are slots arranged by turns on a disc substrate, The 1st header area where a track which is each 1st [the] is divided into two or more 1st sectors, and each 1st sector contains identification data which identifies this 1st sector.

By a recording mark to which the optical property of a recording surface was changed, have the 1st data area where an user datum is recorded, and this 2nd record section, It has the 2nd track formed on this optical disk substrate of a pit sequence of physical uneven shape arranged by spiral shape or concentric circle shape, A track which is each 2nd [the] is divided into two or more 2nd sectors, and each 2nd sector, It has the 2nd data area where reproducing exclusive data was recorded by pit sequence, and is at least one side of these 1st and 2nd data areas, The 1st data synchronization series it is arranged at the head of this data area, and a start timing position of this information data field is made to pinpoint

this -- the 2nd data synchronization series it is arranged in front of the 1st data synchronization series, and a start timing position of this information data field is made to pinpoint.

this -- a specific iterative array pattern of a modulation code [in / it is arranged in front of the 2nd data synchronization series, and / this information data field].

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates to the data format on the optical disc which has rewritable area and dedicated reproduction area about an optical disc.

[0002]

[Description of the Prior Art]Optical discs include the only for [playback] type optical disc which plays the recorded data, and the rewritable type optical disc in which a user can record data. In an only for [playback] type optical disc, the track of spiral shape or concentric circle shape is formed on a disk substrate, and the physical

uneven shape (pit sequence) according to the information to record is formed along this track. In a rewritable type optical disc, the slot of spiral shape or concentric circle shape is provided on a disk substrate, and record film is formed on it. A track is set up along this slot. When a user records data, the field (recording mark) where optical properties differ in record film is formed by modulating the intensity of a laser beam according to the information which irradiates with a laser beam along a track, for example, is recorded.

[0003]Generally, in the optical disc, the position on the optical disc of required data is managed, and it can be made to make search of data high-speed by considering it as the unit which records and plays data, and dividing the track of 1 rotation into two or more sectors (data unit).

[0004]The data format, modulation code, etc. differ from each other, respectively with the only for [playback] type optical disc, and the rewritable type optical disc. The data format of a rewritable type optical disc, In order to enable a user to record data for every sector, it is necessary to provide the field for establishing the field for making the power of laser set up in the head of the record section of each sector, for example, or absorbing the rotational variation of a spindle motor to the trailer of a record section. On the other hand, it is not necessary to correspond to rewriting of the data by a user in an only for [playback] type optical disc. Therefore, in the case of the optical disc only for playback, information storage at the time of production can be performed with high precision, and does not need to provide the excessive field for user record like a rewritable type optical disc.

[0005]Drawing 21 is a figure showing the structure of the conventional optical disc 301 of having rewritable area and dedicated reproduction area. Record film is formed on a disc substrate and the user has come for the optical disc 301 to be able to carry out record reproduction of the data. As shown in drawing 21, in the optical disc 301, it has the dedicated reproduction area 302 established in the peripheral part, the dedicated reproduction area 303 established in the inner periphery, and the rewritable area 305 formed between the dedicated reproduction area 302 and 303.

[0006]In the dedicated reproduction area 302 and 303, information and data are recorded by forming the pit sequence 304 of physical uneven shape beforehand. The grooved guide track 306 is formed in the rewritable area 305, and a user does record reproduction of information or the data, carrying out tracking of the groove (slot: groove track) or land (slot Mabe: land track) of this track.

[0007]Drawing 22 is a block diagram showing the composition of the conventional optical-disk-recording playback equipment 300 for performing record reproduction of

the optical disc 301 of drawing 21. As shown in drawing 22, the optical-disk-recording playback equipment 300, Data. The optical head 307 for recording or reproducing, the 1st signal processing part 320 which processes the regenerative signal from the rewritable area 305, the 2nd signal processing part 330 which processes the regenerative signal from the dedicated reproduction area 302 and 303, and the regenerative signal from the optical head 307. It has the switch 308 changed and outputted to the 1st and 2nd signal processing parts. The 1st signal processing part 320 has the 1st binarization circuit 309, the 1st PLL(Phase-Locked Loop) 310, the 1st timing generating circuit 311, and the 1st demodulator 312, Similarly, the 2nd signal processing part 330 has the 2nd binarization circuit 313, the 2nd PLL314, the 2nd timing generating circuit 315, and the 2nd demodulator 316.

[0008]When reproducing the data recorded on the rewritable area 305, the switch 308 is changed to the generator terminal by the side of the 1st signal processing part 320. A regenerative signal is first changed into a digital signal in the 1st binarization circuit 309, and clock reproduction is performed by the 1st PLL310. Next, the gating signal which reads an user datum is generated by the 1st timing generating circuit 311, and it gets over to binary data with the 1st demodulator 312. The data to which it restored is outputted from the 1st output terminal 317.

[0009]When playing the data recorded on the dedicated reproduction area 302 or 303, in the conventional optical disc 301. As mentioned above, since the format and modulation code of data which were recorded on the rewritable area 305 and the dedicated reproduction area 302 and 303 differ from each other, it is necessary to use the 2nd digital disposal circuit 330 for dedicated reproduction area independently. Therefore, when reproducing the dedicated reproduction area 302 or the data of 303, the switch 308 is changed to the battery terminal by the side of the 2nd digital disposal circuit 330. A regenerative signal is changed into a digital signal like an above-mentioned case in the 2nd binarization circuit 313, and clock reproduction is performed by the 2nd PLL314. Next, the gating signal which reads an user datum is generated by the 2nd timing generating circuit 315, and it gets over to binary data with the 2nd demodulator 316. The data to which it restored is outputted from the 2nd output terminal 318.

[0010]Drawing 23 is a figure explaining the data format in the one sector 400 in the conventional rewritable type optical disc 301.

[0011]As shown in drawing 23, the sector identification data field 401 is arranged at the head of the sector 400. Then, the gap area 402 and the VFO field 403 are arranged, and the information data field 450 and the buffer space 409 are formed after that. The

address information for management of a sector, etc. are recorded on the sector identification data field 401. The gap area 402 is a field which absorbs the signal disorder of the data recording start edge, or sets up the laser power for record. The data recorded on the information data field 450 is divided into two or more data blocks 405a and 405b and ..., and the data synchronization series 404a and 404b and ... are respectively added to the head of each data block, and it is recorded on it. Here, by the data of other fields modulated with the numerals for record, the specific code pattern by which it is not generated is recorded on the data synchronization series 404 (404a, 404b, ...). The repeated pattern with a single cycle of numerals is recorded on the VFO field 403, and it is made to stabilize drawing in of a clock at the time of reproduction. The buffer space 409 absorbs the rotational variation in a record termination.

[0012]According to the above data formats, at the time of reproduction, drawing in of the clock in a PLL circuit is first stabilized with the repeated pattern of the VFO field 403. After a clock is fully stable, the data synchronization series 404a is detected, it recognizes that it is a head of the information data field 450, and the first data block 405a is reproduced. Then, the data synchronization series 404b is detected and the following data block 405b is reproduced. By repeating the same operation as the following, the data of the information data field 450 is stably renewable.

[0013]Even when the error of a dropout etc. occurs and the synchronization of data reproduction shifts by adding the synchronization series 404 every data block 405 in this way, it becomes possible to restart a synchronization again from the following data block, and to continue data reproduction.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the composition of the conventional optical disc, the data format differs from the modulation code in rewritable area and dedicated reproduction area as mentioned above. Therefore, since it was necessary to provide two digital disposal circuits of the recording and reproducing device of an optical disc by the rewritable object for area, and the object for dedicated reproduction area, there was a problem that circuit structure became intricately and large.

[0015]There is a place which this invention is made in light of the above-mentioned problems, and is made into the purpose in providing the optical disc in which it is an optical disc which has rewritable area and dedicated reproduction area, and the circuit structure of a recording and reproducing device is small, and stable playback is possible.

[0016]

[Means for Solving the Problem]An optical disc by this invention is an optical disc which has the 1st rewritable record section and the 2nd record section only for playback. The 1st record section is provided with the following.

It has the 1st track that becomes spiral shape or concentric circle shape from a land track which is a groove track and slot Mabe who are slots arranged by turns on a disc substrate, The 1st header area where a track which is each 1st [the] is divided into two or more 1st sectors, and each 1st sector contains identification data which identifies this 1st sector.

The 1st data area where an user datum is recorded by recording mark to which the optical property of a recording surface was changed.

The 2nd data recording regions are provided with the following.

It has the 2nd track (plurality) formed on this optical disk substrate of a pit sequence of physical uneven shape arranged by spiral shape or concentric circle shape, The 2nd header area where a track which is each 2nd [the] is divided into two or more 2nd sectors, and each 2nd sector contains identification data which identifies this 2nd sector.

The 2nd data area where reproducing exclusive data was recorded by pit sequence.

The 1st header area including the 1st pit sequence of physical uneven shape each pit of this 1st pit sequence, It has width of this groove track, and the width of this substantially equal optical disc radial direction, And only about 1/4 of a pitch of this groove track is shifted and arranged from a center line of this groove track at the periphery or inner circumference side, The 2nd header area including the 2nd pit sequence of physical uneven shape each pit of this 2nd pit sequence, this 2nd track by which has the width of this optical disc radial direction narrower than width of this groove track, and tracking is carried out -- it is mostly arranged on a center line and the above-mentioned purpose is attained by this.

[0017]According to one embodiment, it becomes irregular by the modulation code with same data series of said 1st header area and data series of said 2nd header area, and becomes irregular by the modulation code with same data series of said 1st data area and data series of said 2nd data area.

[0018]Preferably said identification data of said 1st header area, and said identification data of said 2nd header area, It has a data format of the same data array and the same data volume, and has a data format of the data array with same said 1st data area and said 2nd data area, and the same data volume.

[0019]A data bit interval of said 1st header area in the 1st desirable record section in

which said rewriting is possible, and said 1st data area, and a data bit interval of said 2nd header area in the 2nd record section only for said reproduction and said 2nd data area are substantially equal.

[0020]According to one example, in the 1st record section in which said rewriting is possible each of said 1st sector, . Have been arranged between said 1st header area and said 1st data area. It has a mirror mark area, a gap area, and the 1st dummy data field, In [have a guard data area and a buffer space which have been arranged between this 1st data area and a header area of the 1st following sector, and] the 2nd record section only for said reproduction, Each of said 2nd sector has the 2nd dummy data field arranged between said 2nd header area and said 2nd data area, and has further the 3rd dummy data field arranged between this 2nd data area and the 2nd header area of the 2nd following sector.

[0021]Preferably, said 1st dummy data field, said 2nd dummy data field, and said 3rd dummy data field have a specific arrangement pattern of a modulation code used for abnormal conditions of data which should be recorded.

[0022]An optical disc by this invention is provided with the following.

The 1st rewritable record section.

The 2nd record section only for reproduction.

The 1st record section is provided with the following.

It has the 1st track that becomes spiral shape or concentric circle shape from a land track which is a groove track and slot Mabe who are slots arranged by turns on a disc substrate, The 1st header area where a track which is each 1st [the] is divided into two or more 1st sectors, and each 1st sector contains identification data which identifies this 1st sector.

The 1st data area where an user datum is recorded by recording mark to which the optical property of a recording surface was changed.

The 2nd data recording regions are provided with the following.

The 2nd header area where has the 2nd track formed on this optical disk substrate of a pit sequence of physical uneven shape arranged by spiral shape or concentric circle shape, each 2nd track is divided into two or more 2nd sectors, and each 2nd sector contains identification data which identifies this 2nd sector.

The 2nd data area where reproducing exclusive data was recorded by pit sequence.

A data series of the 1st and 2nd record sections is modulated using the same modulation code, These 1st and 2nd sectors have the same data volume, identification data of these 1st and 2nd header areas has the same data array, these 1st and 2nd data areas have a data format of the same data array and the same data volume, and

the above-mentioned purpose is attained by this.

[0023]In one example, each of said 1st sector, Have the 1st dummy data field arranged between said 1st header area and said 1st data area, and each of said 2nd sector, The 2nd dummy data field arranged between said 2nd header area and said 2nd data area, having the 3rd dummy data field arranged between this 2nd data area and the 2nd header area of the 2nd following sector -- this -- the 2nd and 3rd dummy data fields, Data of a data series which is different from a data series of a corresponding dummy data field in a track which adjoins the inside or the outside of said disc substrate in the part at least is included.

[0024]In one example, the said 2nd and 3rd dummy data fields include a random data series without correlation with a data series arranged to a dummy data field to which a track contiguous to the part corresponds at least.

[0025]Said random data series may be a data series generated by an M sequence sequence.

[0026]The said 2nd and 3rd dummy data fields may contain a random data series without correlation, and a specific arrangement pattern contained in a modulation code arranged following on this random data series with a data series of each dummy data field of a track contiguous to the part at least.

[0027]The said 2nd and 3rd dummy data fields may include a data synchronization series for making a start timing position of said 2nd data area pinpoint in the part at least.

[0028]Two or more kinds of data synchronization series patterns switch said data synchronization series included to the said 2nd and 3rd dummy data fields for every track, and it may be arranged.

[0029]The said 2nd and 3rd dummy data fields may have the pattern which performed scramble based on address information of said sector identification data, modulated at least specific data beforehand provided in the part by said modulation code, and was generated.

[0030]In one example, with k predetermined numbers (k is an integer) of said 1st sector or said 2nd sector, one error correction block is constituted, data is recorded on a sector of k integral multiples, and dummy data is recorded on the k or less remaining sectors.

[0031]An optical disc by this invention is provided with the following.

The 1st rewritable record section.

Are the 2nd record section only for playback an optical disc which it has, and this 1st record section, It has the 1st track that becomes spiral shape or concentric circle

shape from a land track which is a groove track and slot Mabe who are slots arranged by turns on a disc substrate, The 1st header area where a track which is each 1st [the] is divided into two or more 1st sectors, and each 1st sector contains identification data which identifies this 1st sector.

By a recording mark to which the optical property of a recording surface was changed, have the 1st data area where an user datum is recorded, and these 2nd data recording regions, The 2nd header area where has the 2nd track formed on this optical disk substrate of a pit sequence of physical uneven shape arranged by spiral shape or concentric circle shape, each 2nd track is divided into two or more 2nd sectors, and each 2nd sector contains identification data which identifies this 2nd sector.

The 2nd data area where reproducing exclusive data was recorded by pit sequence.

At least one side of these 1st and 2nd data areas, The 1st data synchronization series it is arranged at the head of this data area, and a start timing position of this information data field is made to pinpoint, this -- it being arranged in front of the 1st data synchronization series, and with the 2nd data synchronization series a start timing position of this information data field is made to pinpoint. this -- it is arranged in front of the 2nd data synchronization series, and has the 3rd data synchronization series that has a specific iterative array pattern of a modulation code in this information data field, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0032]In one example, said information data field is divided and arranged at two or more data blocks, it has been arranged at the head of a data block of the beginning of two or more of said data blocks which said 1st data synchronization series has been arranged at the head of each data block, and have been divided and arranged -- this -- said 2nd data synchronization series is arranged further in front of the 1st data synchronization series.

[0033]A digital integrated value which changed "1" in said 2nd data synchronization series into one value, changed "0" into -1 value preferably, and integrated all the numerals is zero.

[0034]Preferably, said 2nd data synchronization series satisfies maximum length and minimum length who are the limit values on a modulation-code rule of mark length ("1" or "0" levels) in said information data field, and space length ("0" or "1" level).

[0035]Preferably, average value of said mark length in said 2nd data synchronization series and said space length is longer than the 3rd [said] mark length and space length of a data synchronization series.

[0036]Preferably, said 2nd data synchronization series is a data series constituted combining one symbol of a numerals symbol which made 4 bits a lot, "0100", "0010",

"1000", "0001", and "0000" two or more.

[0037] Said 2nd data synchronization series is a data series including a code sequence of "0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000" preferably.

[0038]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an embodiment of the invention is described, referring to drawings.

(Example 1) As for the optical disc by this example, record film is formed on the disc substrate so that a user can carry out record reproduction of the data. As shown in drawing 1, the optical disc 1 by this example has the dedicated reproduction area 2 established in the peripheral part, the dedicated reproduction area 3 established in the inner periphery, and the rewritable area 5 formed between the dedicated reproduction area 2 and 3.

[0039] In the dedicated reproduction area 2 and 3, the track is formed of the pit sequence of the physical uneven shape arranged by spiral shape or concentric circle shape. Each pit of a pit sequence is formed in the pit length and arrangement according to the reproducing exclusive data recorded on the dedicated reproduction area 2 and 3. In the rewritable area 5, the guide rail (guide track) 6 is formed on the disc substrate at spiral shape or concentric circle shape. Information and data are recorded on the land track which are a groove track which is a slot of the guide rail 6, and its slot Mabe. A groove track and a land track will be set and a code track will be called. In drawing 1, the track of spiral shape is shown also in which area.

[0040] The code track of the rewritable area 5 is divided into two or more sectors, and each sector includes the 1st header area containing the identification data which identifies the sector, and the 1st data area where an user datum is recorded by the recording mark to which the optical property of the recording surface was changed. Similarly, also in the dedicated reproduction area 2 and 3, a track is divided into two or more sectors, and each sector is provided with the following.

The 2nd header area containing the identification data which identifies the sector.

The 2nd data area where reproducing exclusive data was recorded by the pit sequence.

Thus, when plurality carries out sector (data unit) division of the track of 1 rotation of an optical disc, based on this sector, position control of required data and search of data can be performed at high speed.

[0041] Drawing 2 (a) – drawing 2 (h) are the figures explaining the data format of the optical disc 1 by this example. First, the data format of the rewritable area 5 is explained. Drawing 2 (a) shows the example of a data format in each sector 10 of the

rewritable area 5, and drawing 2 (c) shows the physical shape of the corresponding code track. In drawing 2 (a), for comparison with drawing 2 (c), the data format of two adjoining code tracks is made to correspond to the physical arrangement, and is shown. As shown in drawing 2 (a), to the guide track 6 formed in the groove, the slot serves as the groove track 7, and slot Mabe becomes the land track 8. Therefore, in the rewritable area 5 on the optical disc 1, the groove track 7 and the land track 8 are arranged by turns. The user can record desired information (user datum) on both the groove track 7 and the land track 8 by carrying out tracking of the groove track 7 and the land track 8 to each.

[0042]As shown in drawing 2 (a), in the rewritable area 5, the sector 10 includes the 1st header area 11 (sector identification data PID1 and PID2) and information area 20. Between the 1st header area 11 and information area 20, the mirror mark 12 (M) and the gap area 13 (GAPa and GAPb) are formed. The information area 20 includes the 1st dummy data field 15 (VFO field: VFOa and VFOb), 1st data area 17 (DATAa and DATAb), and guard data area 18 (GDa and GDb) so that it may explain in full detail behind. Between the information area 20 and 1st header area 11' of the following sector 10', the buffer space 19 (BUFa and BUFB) is formed. b (for example, VFOb, DATAb, etc.) shows the field in which the field established in the groove track 7 is established in a (for example, VFOa, DATAa, etc.) and the land track 8. The following statements are also the same unless it refuses in particular.

[0043]The 1st header area 11 includes the pit sequence 21 (pit sequences 21a and 21b) of physical uneven shape, as shown in drawing 2 (c). The width of the disk radial of each pit of the pit sequence 21 is substantially [as the width of the guide rail 6 (groove track 7)] equal. From the center line of the corresponding guide rail 6, only about 1/4 of the pitch (groove pitch T_p) of the guide rail 6 is shifted to the periphery or inner circumference side, is arranged, and is in the pit sequences 21a and 21b (wobbled). In this example, the 1st header area 11 has separated to the first portion 11a and the latter half part 11b, the pit sequence 21a corresponding to the first portion is shifted at the periphery side, and the pit sequence 21b corresponding to a latter half part is shifted at the inner circumference side.

[0044]Thus, also when performing a tracking servo to any of the groove track 7 and the land track 8 by shifting and arranging the pit sequences 21a and 21b from the center of the guide rail 6 (groove track 7), it becomes possible to reproduce the 1st header area 11. It becomes unnecessary to provide independently the header area of groove track 7 and land track 8 exclusive use by this.

[0045]In establishing a header area for exclusive use in each of the groove track 7 and

the land track 8, in order to keep each pit sequence showing the position of the groove track 7 and the land track 8 from lapping mutually, the art which forms the pit sequence of width narrower than the width of the guide rail 6 is needed. The pit sequence with such narrow width is possible if it cuts using a beam other than the beam which cuts the guide rail 6, but it is difficult to keep the accuracy of position of two beams constant.

[0046]By according to this example, using AO modulator etc. for right and left, and carrying out wobbling of cutty GUBIMU for forming the guide rail 6 to them from guide rail 6 (groove track 7) center, It is not necessary to provide another cutting beam, and the 1st header area 11 (pit sequence 21) can be formed easily and with high precision on the optical disc 1.

[0047]The mirror mark 12 provided behind the header area 11 is used in order to judge TORAKKINNGU [any] between the groove track 7 or the land track 8.

[0048]Also when there is a rotation jitter of the optical disc 1, the gap area 13 (13a and 13b) is a field provided on a groove track and a land track top (13b) (13a), as the start edge 14 of the information area 20 does not lap with the mirror mark 12 or the 1st header area 11.

[0049]A user is a field which records desired data and the information area 20 includes the 1st dummy data field 15 (VFOa and VFOb), 1st data area 17 (DATAa and DATAb), and guard data area 18 (GDa and GDb) as mentioned above (drawing 2 (a)). In the information area 20, the record film formed on the optical disc 1 is irradiated with a laser beam, and information is recorded by changing the optical property (reflectance) of record film. For example, the recording mark from which other portions and reflectance differ can be formed by changing the record film of a crystallized state to an amorphous state. As shown in drawing 2 (c), the recording mark sequence 22a is formed in the groove track 7, and the recording mark sequence 22b is formed in the land track 8.

[0050]The 1st dummy data field 15 is a VFO field which records a specific pattern, for example in order to operate PLL drawing in in the processing circuit of the regenerative signal from the optical disc 1 to stability early. The specific pattern (specific bit length) of a modulation code used for the abnormal conditions of data is continuously recorded on the dummy data field 15. The user datum of the request having contained the error correction code etc. is recorded on the 1st data area 17. The guard data area 18 is arranged at the termination of the 1st data area 17 for stability reservation of the processing circuit of a regenerative signal.

[0051]the case where the buffer space 19 is a field which records no data, and there

is a rotation jitter of the optical disc 1 like the gap area 13 -- the termination of the information area 20 -- header area 11 of following sector 10" -- it is provided so that it may not lap.

[0052]In the rewritable area 5, data is recorded on the groove track 7 and the land track 8 according to the data format explained above.

[0053]Next, with reference to drawing 2 (b) and drawing 2 (d), the data format in the dedicated reproduction area 2 and 3 is explained. Drawing 2 (b) shows the example of a data format in each sector 10 of the dedicated reproduction area 2 or the track 9 of 3, and drawing 2 (d) shows typically the physical shape of the track by a corresponding pit sequence.

[0054]In the dedicated reproduction area 2 and 3, the track 9 is formed of the pit sequence (prepit) recorded beforehand. As shown in drawing 2 (d), the pit sequence in the dedicated reproduction area 2 and 3 is formed according to the same physical format in every data area. namely, the track by which the pit sequence 29 has the width (pit width) of the radial direction of the optical disc 1 narrower than the width (groove width) of the guide rail 6 (groove track 7) formed in the rewritable area 5, and a tracking servo is carried out -- all the pits are mostly arranged on a center line.

[0055]Also in the dedicated reproduction area 2 and 3, like the rewritable area 5, the position of required information data is managed and it can be made to make search of data high-speed by dividing a track into two or more sectors 30, and recording it. If management of a sector is unified in the dedicated reproduction area 2 and 3 and the rewritable area 5 which exist on one optical disc and processing of search of a sector, etc. can be unified, it is desirable on practical use of record and playback of information. Therefore, the length of a sector [in / at this example / the dedicated reproduction area 2 and 3], By making the same as that of the length of the sector in the rewritable area 5, the length of a header area, and the length of the data area which records on each sector the length of a header area, and the length of the data area recorded on each sector, The data format of dedicated reproduction area is adjusted in the data format of rewritable area.

[0056]Hereafter, the concrete data format of the dedicated reproduction area 2 and 3 is explained. As shown in drawing 2 (b), in the dedicated reproduction area 2 and 3, the sector 30 includes the 2nd header area 31 (sector identification data PID1 and PID2) and 2nd data area 37. Between the 2nd header area 31 and 2nd data area 37, the 2nd dummy data field 35 (VFO1) is formed. Between the 2nd data area 37 and 2nd header area 31' of the following sector 30', the 3rd dummy data field 38 (VFO2) is formed.

[0057]the track 9 (pit sequence 29) with which shifts the pit sequence of the uneven

shape formed in the 2nd header area 31 to an inside-and-outside circumference, and it is not arranged, but a tracking servo is carried out like the 1st header area of the rewritable area 5 as shown in drawing 2 (d) -- it is mostly arranged on the center line. As compared with equal one, the width (pit width of an optical disc radial direction) of the pit sequence 29 in the dedicated reproduction area 2 and 3 is formed substantially [width / of the pit sequence 21 of the rewritable area 5 / groove width] more narrowly than groove width.

[0058]the track 9 by which a tracking servo is similarly carried out in the 2nd data area 37 according to the data which the pit sequence of uneven shape should record beforehand on the optical disc 1 -- it is mostly arranged on a center line.

[0059]Here, the data volume, a data format (signal sequence), and a modulation code are the same as the 1st header area 11 in the rewritable area 5, and the 2nd header area 31 in the dedicated reproduction area 2 and 3 so that drawing 2 (a) and drawing 2 (b) may show.

[0060]The data volume, a data format (signal sequence), and a modulation code are the same as the 1st data area 17 in the rewritable area 5, and the 2nd data area 37 in the dedicated reproduction area 2 and 3.

[0061]As shown in drawing 2 (a) and 2B, the start edge (start timing) 16 of the 1st data area 17 in the rewritable area 5 and the start edge (start timing) 36 of the 2nd data area 37 in the dedicated reproduction area 2 and 3 are adjusted.

[0062]Thus, by completely making the same the format (signal sequence) of the 1st and 2nd header areas 11 and 31 in the rewritable area 5 and the dedicated reproduction area 2 and 3, and the 1st and 2nd data areas 17 and 37, It becomes possible to reduce the circuit structure of the processing circuit of a regenerative signal, and to communalize so that it may mention later.

[0063]If no pit sequences are formed between the 2nd header area 31 and 2nd data area 37, the 2nd dummy data field 35 will be formed in order to prevent a tracking error signal's breaking off and a tracking servo becoming unstable. The data of the 2nd dummy data field 35 arranges the specific data pattern of the same modulation code as the 1st dummy data field 15 (VFO field) in the rewritable area 5, for example. By this, PLL drawing in of a regenerative circuit can be early operated to stability. However, in addition to this for stabilization of a tracking servo, random data and arbitrary data may be arranged.

[0064]The 3rd dummy data field 38 is arranged in order to prevent a tracking error signal's breaking off and a tracking servo becoming unstable like the 2nd dummy data field 35.

[0065]the track 9 with which the tracking servo also of the pit sequence of the 2nd data area 37 is carried out also for the pit sequence of the 2nd header area 31 in the dedicated reproduction area 2 and 3 as explained above -- it is mostly arranged on the center line. furthermore -- a sector -- 30 -- the -- two -- a header area -- 31 -- the -- two -- a data area -- 37 -- between -- and -- a sector -- 30 -- the -- two -- a data area -- 37 -- the -- the following -- a sector -- 30 -- ' -- the -- two -- a header area -- 31 -- ' -- between -- each -- the -- two -- and -- the -- three -- dummy data -- a field -- 35 -- and -- 38 -- burying -- having -- ****. Therefore, as shown in drawing 2 (d), the physical arrangement of the pit sequence 29 turns into uniform arrangement along a track in [all] the dedicated reproduction area 2 and 3.

[0066]As explained above, according to the format of the optical disc 1 by this example. Even when carrying out tracking of which of the groove track 7 and the land track 8, it is possible to reproduce the 1st header area 11, and it is not necessary to establish a header area for exclusive use in the groove track 7 and the land track 8 separately.

[0067]Since the 1st header area 11 can be formed easily and with high precision on the optical disc 1 by carrying out wobbling of cutty GUBIMU which forms the guide rail 6 (groove track 7) to right and left from a track center, It is not necessary to provide separately the KATTIGU light source for exclusive use for forming the 1st header area. Therefore, the single light source for KATTIGU can realize easily, and the preformat formation of the rewritable area 5 of the optical disc 1 by this example can reduce the circuit structure of a recording and reproducing device.

[0068]Drawing 3 is a block diagram showing typically the composition of the regenerative-signal treating part of the optical-disk-recording playback equipment 100 for performing record reproduction of the optical disc 1 by this example which has the above-mentioned data format. As shown in drawing 3, the regenerative-signal treating part of the optical-disk-recording playback equipment 100, The 2 divided photodetectors 110, the addition operational amplifier 111, the differential operational amplifier 112, the switching circuit 113, the binarization circuit 114, PLL(Phase-Locked Loop) 115, the PID regenerative circuit 116, the timing generating circuit 117, the demodulator 118, And it has the envelope detecting circuit 120.

[0069]The 2 divided photodetectors 110 (110a and 110b) are contained in the optical head (not shown), The catoptric light from the groove track 7 of the rewritable area 5 on the optical disc 1, the land track 8 (the recording mark 22 and the pit sequence 21), and the track 9 (pit sequence 29) of the dedicated reproduction area 2 and 3 is received, and it changes into a regenerative signal.

[0070]The operational amplifier 111 generates the sum signal S1 of two detecting signals acquired from the two portions 110a and 110b of the 2 divided photodetectors 110, and outputs it to the switching circuit 113. The operational amplifier 112 generates the difference signal S2 of two detecting signals, and outputs it to the switching circuit 113 and the envelope detecting circuit 120.

[0071]The switching circuit 113 changes the sum signal S1 and the difference signal S2, and inputs the binarization circuit 114. The envelope detecting circuit 120 detects the envelope of the difference signal S2, when the amplitude more than the threshold in the difference signal S2 occurs, changes the switching circuit 113 and makes the difference signal S2 to output the control signal S3 to the switching circuit 113, and output as output signal S4 of the switching circuit 113.

[0072]Since in the case of the data format shown in drawing 2 (a) – 2D the output of the difference signal S2 is obtained only in the 1st header area of the rewritable area 5 so that it may explain later, The output S3 of the envelope detecting circuit 120 becomes high-level only when the 1st header area 11 in the rewritable area 5 is detected (drawing 2 (e)). Therefore, only by the 1st setting header area 11, output signal S4 from the switching circuit 113 serves as the difference signal S2. In the information area 20 in the rewritable area 5, and all the fields of the dedicated reproduction area 2 and 3, output S4 serves as the sum signal S1 from the switching circuit 113.

[0073]Output signal S4 (the sum signal S1 or the difference signal S2) of a switching circuit is binary-ized in the binarization circuit 114. The binarization circuit 114 binary-izes signal S4 according to the threshold set up to each of the sum signal S1 and the difference signal S2, for example, and outputs the digital signal S5 to PLL115.

[0074]PLL115 extracts a reproduction clock from the digital signal S5, and outputs it to the PID regenerative circuit 116 which reproduces a sector recognition signal from each header area. The timing generating circuit 117 from the sector recognition signal read in the PID regenerative circuit 116. The read start timing (the record data start edge 16 of drawing 2 (a) and record data start edge 36 of drawing 2 (b)) of the data areas 17 and 37 of having recorded the user datum is determined, and the demodulator 118 is started with the control signal S6. The demodulator 118 restores to it and outputs an user datum.

[0075]Next, a signal wave form until it performs binary-ization when the recorded code track (that is, the user datum is already recorded on the information area 20) in the rewritable area 5 is reproduced is explained. The output wave of the sum signal S1 in the rewritable area 5 is shown in drawing 2 (g), and the output wave of the

difference signal S2 is shown in drawing 2 (f).

[0076]As shown in drawing 2 (g), since the amplitude 41 of the portion corresponding to the 1st header area 11 is smaller than the predetermined threshold 40 for binary-izing, the output of the sum signal S1 in the rewritable area 5 is not binary-ization-detected by the binarization circuit 114. Since the 1st header area 11 is slightly shifted from the center of the code track to the periphery or inner circumference side (11a) (11b), the reason is for light (beam from an optical head) to diffract and for light-receiving of the photodetector 110 to decrease according to the pit sequences 21a and 21b.

[0077]On the other hand, in the information area 20 where data was recorded, as for the recording mark 22, since main formation of the code track is carried out, the amplitude 42 of the portion corresponding to the information area 20 of the sum signal S1 exceeds the threshold 40 of binary-izing. Therefore, it is binary-ization-detected by the binarization circuit 114 and a regenerative signal is acquired.

[0078]Drawing 2 (f) shows the output of the difference signal S2 in the rewritable area 5. In the field 11a of the 1st header area 11 of the rewritable area 5, since the pit sequence 21a has shifted to the periphery side, more catoptric light is diffracted by the external peripheral side part 110a of the 2 divided photodetectors 110. Therefore, the amplitude 51a in which the difference signal S2 outputted from the 2 divided photodetectors 110 exceeds the positive threshold 50a of binary-izing as shown in drawing 2 (f) is obtained. Therefore, it is binary-ization-detected by the binarization circuit 114 and a regenerative signal is acquired.

[0079]On the other hand, in the field 11b of the 1st header area 11, since the pit sequence 21b has shifted to the inner circumference side, more catoptric light is diffracted by the inner circumference side portion 110b of the 2 divided photodetectors 110. Therefore, the amplitude 51b in which the difference signal S2 outputted from the 2 divided photodetectors 110 exceeds the negative threshold 50b of binary-izing as shown in drawing 2 (f) is obtained. Therefore, it is binary-ization-detected by the binarization circuit 114 and a regenerative signal is acquired.

[0080]However, in the information area 20 in the rewritable area 5, since the recording mark sequence 22 is arranged at the center of the code track, the light income of the peripheral part 110a of the 2 divided photodetectors 110 and the inner circumference portion 110b becomes almost equal. Therefore, as shown in drawing 2 (f), the amplitude 52 of the difference signal S2 becomes very small, and the threshold 51a (51b) of binary-izing is not reached. Since the pit sequence 29 is similarly arranged in

the dedicated reproduction area 2 and 3 at the center of the track 9, the light income of the peripheral part 110a of the 2 divided photodetectors 110 and the inner circumference portion 110b becomes almost equal, and the difference signal S2 is not outputted substantially. Therefore, in any fields other than the 1st header area 11, the difference signal S2 is not binary-ization-detected and a regenerative signal is not acquired.

[0081]Next, drawing 2 (h) shows the output wave of the sum signal S1 in the dedicated reproduction area 2 and 3. Since the pit sequence 29 recorded on the dedicated reproduction area 2 and 3 is arranged on the center line of the track 9 by which a tracking servo is carried out, as shown in drawing 2 (h), the sum signal S1 has sufficient amplitude 43 for value-ized detection. Therefore, the 2nd header area 31, 2nd data area 37, etc. are not distinguished, but-izing of all the fields can be carried out [binary] with the output of the sum signal S1. Therefore, it is not necessary to switch the switching circuit 113 in the dedicated reproduction area 2 and 3.

[0082]As explained above, according to the data format of the optical disc 1 by this example, the composition of the regenerative-signal treating part of the optical-disk-recording playback equipment 100 which plays information from the optical disc 1, It is not necessary to build a regenerative-signal processing circuit independently to rewritable area and dedicated reproduction area like before. Therefore, a signal processing part can be communalized, the circuit structure of optical-disk-recording playback equipment can be reduced, and a reliable regenerative-signal processing circuit can be realized by easier circuitry.

[0083](Example 2) Drawing 4 (a) – drawing 4 (h) are the figures explaining the data format of the optical disc by Example 2 of this invention. Also in this example, the fundamental composition of an optical disc is the same as the composition of the optical disc 1 by Example 1, the same reference mark is given to the same component part, and detailed explanation is omitted. The track of optical disc 1 rotation is divided into two or more sectors also in this example. The header area containing the sector identification data showing the address information of a sector is established in the head of each sector. This example explains focusing on the composition of the data format of dedicated reproduction area.

[0084]Drawing 4 (a) shows the example of a data format in each sector 10 of the rewritable area 5, and drawing 4 (c) shows the physical shape of the corresponding code track. As shown in drawing 4 (c), to the guide track 6 formed in the groove, the slot serves as the groove track 7, and slot Mabe becomes the land track 8. Therefore, in the rewritable area 5 on an optical disc, the groove track 7 and the land track 8 are

arranged by turns. The user can record desired information (user datum) on both the groove track 7 and the land track 8 by carrying out tracking of the groove track 7 and the land track 8 to each.

[0085]As shown in drawing 4 (a), in this example, the groove track 7 and the land track 8 are set, and it will be shown as code track 6'. In the rewritable area 5, the sector 10 has the 1st header area 11 at the head. The 1st header area 11 has separated to the first portion 11a (sector identification data PID1) and latter half part 11b (sector identification data PID2), and the pit sequences 21a and 21b of physical uneven shape are formed corresponding to the first portion 11a and the latter half part 11b (drawing 4 (c)).

[0086]As shown in drawing 4 (c), the width of the disk radial of each pit of the pit sequences 21a and 21b is substantially [as the width of the guide rail 6 (groove track 7)] equal. from the center line of the corresponding guide rail 6, only about 1/4 of the pitch (groove pitch T_p) of the guide rail 6 is shifted and (that is, it becomes a counter direction -- as) arranged, and the pit sequence's 21 is in the periphery or inner circumference side (wobbled). In this example, the pit sequence 21a is shifted at the inner circumference side, and the pit sequence 21b is shifted at the periphery side.

[0087]Thus, also when performing a tracking servo to any of the groove track 7 and the land track 8 by shifting and arranging the pit sequences 21a and 21b from the center of the guide rail 6 (groove track 7), it becomes possible to reproduce the 1st header area 11. It becomes unnecessary to provide independently the header area of groove track 7 and land track 8 exclusive use by this.

[0088]As shown in drawing 4 (a), the mirror area 12 (M) is established in the next of the 1st header area 11. The mirror area 12 is a flat-surface part in which neither the slot nor the pit is formed, for example, it is used in order to judge offset of a tracking servo.

[0089]The gap area 13 (GAP) is established in the next of the mirror area 12. Also when there is a rotation jitter of the optical disc 1, the gap area 13 (GAP) is a field provided on code track 6', as the start edge 24 of the information area 20 does not lap with the mirror area 12 or the 1st header area 11.

[0090]The information area 20 is a field where information and data are recorded, and includes the 1st guard data area 23 (GD1), the 1st dummy data field 15 (VFO), the 1st data area 17 (DATA), and the 2nd guard data area 18 (GD2). The buffer space 19 (BUF) is formed between the information area 20 and 1st header area 11' of the following sector 10'.

[0091]The 1st guard data area 23 is formed for stability reservation of a

regenerative-signal processing circuit. The 1st dummy data field 15 (VFO) is a VFO field provided in order to operate drawing in of PLL in a regenerative-signal processing circuit to stability early, and the specific pattern (specific bit length) of a modulation code used for the abnormal conditions of data is recorded continuously. The user datum of the request having contained the error correction code etc. is recorded on the 1st data area 17. The 2nd guard data area 18 is arranged at the termination of the 1st data area 17 for stability reservation of the processing circuit of a regenerative signal. the case where the buffer space 19 is a field which records no data, and there is a rotation jitter of the optical disc 1 like the gap area 13 -- the termination of the information area 20 -- header area 11 of following sector 10" -- it is provided so that it may not lap.

[0092]In the information area 20, the record film formed on the optical disc 1 is irradiated with a laser beam, and information is recorded by changing the optical property (reflectance) of record film. For example, the recording mark from which other portions and reflectance differ can be formed by changing the record film of a crystallized state to an amorphous state. As shown in drawing 4 (c), the recording mark sequence 22a is formed in the groove track 7, and the recording mark sequence 22b is formed in the land track 8.

[0093]As mentioned above, in each field of the rewritable area 5, according to the above-mentioned data format, the groove track 7 and the land track 8 are formed, and data is recorded.

[0094]Next, with reference to drawing 4 (b) and drawing 4 (d), the data format in the dedicated reproduction area 2 and 3 is explained. Also in this example, the data format of dedicated reproduction area is adjusted in the data format of rewritable area like the case of Example 1. Drawing 4 (b) shows the example of a data format in each sector 30 of the dedicated reproduction area 2 or the track 9 of 3, and drawing 4 (d) shows typically the physical shape of the track by a corresponding pit sequence.

[0095]In the dedicated reproduction area 2 and 3, the track 9 is formed of the pit sequence (prepit) recorded beforehand. As shown in drawing 4 (d), in every data area, the pit sequence in the dedicated reproduction area 2 and 3 is formed like Example 1 according to the same physical format. namely, the track by which the pit sequence 29 has the width (pit width) of the radial direction of the optical disc 1 narrower than the width (groove width) of the guide rail 6 (groove track 7) formed in the rewritable area 5, and a tracking servo is carried out -- all the pits are mostly arranged on a center line.

[0096]As shown in drawing 4 (b), in the dedicated reproduction area 2 and 3, the sector 30 includes the 2nd header area 31 (sector identification data PID1 and PID2)

and 2nd data area 37 (DATA). Between the 2nd header area 31 and 2nd data area 37, the 2nd dummy data field 33 (DMY1) is formed. Between the 2nd data area 37 and 2nd header area 31' of the following sector 30', the 3rd dummy data field 34 (DMY2) is formed.

[0097]The sector identification data PID1 and PID2 in the 2nd header area 31, In order to make the length of the 2nd header area 31 equal substantially with the length of the 1st header area 11, in accordance with the sector identification data PID1 and PID2 in the 1st header area 11, it records on the 2nd first portion and latter half part of the header area 31 repeatedly. however, the track 9 which does not shift and arrange the pit sequence of the uneven shape formed in the 2nd header area to an inside-and-outside circumference like the pit sequences 21a and 21b formed in the 1st header area but with which a tracking servo is performed — it is mostly arranged on a center line.

[0098]By making the same the format of the error correcting code etc. which the 2nd data area 37 makes equal to the amount of information recorded on the one sector 10 in the rewritable area 5 the amount of information recorded on the one sector 30, and are added, The length of the 1st data area 17 and a data area is substantially made the same.

[0099]Generally, record by embossing in dedicated reproduction area can be performed with high precision at the time of disk production. In dedicated reproduction area, since it is only reproduced, data does not need to correspond to rewriting of the data by a user. Therefore, the gap area 13 provided in rewritable area, the 1st guard data area 23, the 2nd guard data area 18, and the buffer space 19 are unnecessary in dedicated reproduction area. Therefore, these fields should be deleted if priority is given to the storage capacity of an optical disc. However, since data formats will differ in dedicated reproduction area and rewritable area when these fields are deleted, As the conventional example explained, the thing the object for dedicated reproduction area and for [rewritable] area for which two lines are prepared, and these are changed and used is needed in a timing generating circuit, a demodulator circuit, etc. In order to double reproductive timing, the field corresponding to the gap area 13, the 1st guard data area 23, the 2nd guard data area 18, and the buffer space 19 is provided, Since a tracking error signal breaks off in these fields when not forming a pit sequence in these fields, the tracking servo in dedicated reproduction area will become unstable.

[0100]So, in this example, the 2nd dummy data field 33 is arranged into the portion pinched by the header area 31 and the data area 37 in each sector 30, and the 3rd

dummy area 34 is arranged between the data area 37 and header area 31 of following sector 30".

[0101]As data recorded on the 2nd and 3rd dummy data fields 33 and 34, For example, the specific pattern (specific bit length pattern corresponding to specific pulse width and a pulse interval) of a modulation code used for the same abnormal conditions of data as the 1st dummy data field 15 (VFO) in rewritable area is continuously recordable. By using such a specific pattern, PLL drawing in of a regenerative-signal processing circuit can be early operated to stability also in dedicated reproduction area.

[0102]A mirror area as well as rewritable area may be provided between the header area 31 and the 2nd dummy area 33.

[0103]When playing this example **** optical disc, it is completely the same as that of the case where it is based on the optical disk recording and the playback equipment 100 explained with reference to drawing 3 in Example 1. The envelope detecting signal in that case, the difference signal in rewritable area, the sum signal in rewritable area, and the sum signal in dedicated reproduction area are as being shown in drawing 4 (e) – drawing 4 (h) respectively.

[0104]As mentioned above, according to this example, in rewritable area and dedicated reproduction area. the principal part of the data format, such as making sector length the same, -- a profile -- by similarly arranging, management of a sector can be unified in dedicated reproduction area and rewritable area, and processing of search of a sector, etc. can be unified. Therefore, it becomes possible by communalizing a regenerative-signal processing circuit in rewritable area and dedicated reproduction area to reduce circuit structure.

[0105]In this example, in drawing 4 (a) and drawing 4 (b), are displaying so that the data area 17 of rewritable area and the data area 37 of dedicated reproduction area may be located in a line to the same timing, but. If not the thing to restrict to this but the length of these data areas is equal, even if the arrangement shifts forward and backward, unific sector management by this invention can be performed effectively.

[0106](Example 3), next the 3rd example of this invention are described. In reproduction of dedicated reproduction area, this example explains the data array which can perform a tracking servo stably. The data format of the optical disc in this example is the same as that of the optical disc which rewritable area and dedicated reproduction area explained in Example 2.

[0107]Generally, various methods are one of the methods which perform tracking control along the track of an optical disc. For example, there is a phase difference

detection method as a tracking servo method effective in the track formed by the pit sequence 29 as shown in drawing 4 (d).

[0108]The 2nd and 3rd dummy data fields 33 and 34 shown in drawing 4 (b) arrange continuously the specific pattern (specific bit length pattern corresponding to specific pulse width and a pulse interval) of a modulation code used for the abnormal conditions of data, as Example 2 described. However, when such a specific consecutive pattern has been arranged on the adjoining track, the technical problem that the tracking servo by a phase difference detection method becomes unstable occurs.

[0109]Here, why a tracking servo becomes unstable is explained below.

[0110]Drawing 5 is a figure explaining the principle which acquires a tracking error signal with a phase difference detection method. The beam spot 57 carries out tracking of the pit sequence 29 of the uneven shape which forms the track 9 in dedicated reproduction area. The light of the beam spot 57 is reflected by the pit sequence 29, and the catoptric light is detected by the quadrisection photodetector appearance 58. the quadrisection photodetector 58 receives the catoptric light from the beam spot 57 -- an electrical signal -- changing . The quadrisection photodetector 58 comprises the four parting planes A, B, and C and D. The sum signal S11 of parting plane A+C is generated by the operational amplifier 59, and the sum signal S12 of parting plane B+D is generated by the operational amplifier 60. The phase comparator 61 carries out the phase comparison of the two sum signals S11 and S12, and generates the tracking error signal S13.

[0111]If the beam spot 57 separates from the center line of the track 9 to the up side, in order that catoptric light may receive diffraction with the edge of the pit 29, the phase of the sum signal S11 of parting plane A+C progresses. On the other hand, if the beam spot 57 separates to the center line down side, the phase of the sum signal S12 of parting plane B+D will progress conversely. Therefore, the tracking error signal S13 showing the gap from the track center of the beam spot 57 is acquired by the phase comparator's 61 detecting the phase contrast of these two sum signals S11 and S12, and changing into a voltage signal.

[0112]Drawing 6 and drawing 7 show the tracking error signal acquired by the above-mentioned phase difference detection method, when the beam spot 57 shifts from a track center. Drawing 6 shows the output wave of the sum signals S11 and S12 when the beam spot 57 separates from the object track 9a, when the same data pattern is completely recorded on the object track 9a (pit sequence 29a) which should be carried out tracking, and the adjoining track 9b (pit sequence 29b). As shown in

drawing 6, it has separated from the locus 64 of the beam spot 57 from the object track 9a.

[0113]In this case, as for the light of the beam spot 57, light is diffracted by the upper edge of the pit sequence 29a of the object track 9a at the quadrisection side A+B side of the quadrisection photodetector 58. However, since the adjacent track 9b also has the pit sequence 29b of the completely same pattern, the light of the beam spot 57 is simultaneously diffracted by the lower edge of the pit sequence 29b of the adjacent track 9b at the quadrisection side C+D side. As a result, although the phase contrast of the sum signal S11 of quadrisection side A+C and the sum signal S12 of quadrisection side B+D was lost and the beam spot 57 has separated from the object track 9a as shown in drawing 6, the output of the tracking error signal S13 becomes zero.

[0114]Thus, when the pit sequence which completely has the same pattern is formed in the adjacent tracks 9a and 9b, even if a track blank arises, the tracking error signal S13 does not occur, but a tracking servo becomes unstable.

[0115]Drawing 7 is an output wave figure of the sum signals S11 and S12 by a phase difference detection method when the pit of a data series which is different in the object track 9a on the track 9b contiguous to the object track 9a is arranged. The beam spot 57 assumes that tracking of the locus 64 from which it separated from the object track 9a is carried out like drawing 6.

[0116]Also in this case, as for the light of the beam spot 57, light is diffracted by the upper edge of the pit sequence 29a of the object track 9a like the case of drawing 6 at the quadrisection side A+B side of the quadrisection photodetector 58. Simultaneously, the light of the beam spot 57 is diffracted by the lower edge of the pit sequence 29b of the adjacent track 9b at the quadrisection side C+D side. However, since the arrangement patterns of a pit differ with the object track 9a and the adjacent track 9b, in the portions 65 and 66 whose edge of the pit in two adjacent tracks corresponds. Although the output of the two sum signals S11 and S12 is in agreement like the example of drawing 6 and phase contrast does not arise, since the positions of the edge of the pit in two adjacent tracks differ, in the other portion, phase contrast arises in the two sum signals S11 and S12.

[0117]Since object track 9a pit arrangement and the pit arrangement of the adjacent track 9b also produce at random the portion whose edge of the pit of two tracks corresponds like the portions 65 and 66 there is no correlation mutually and it is indicated to drawing 7 that are random, the occurrence frequency of the coincident part of edge decreases. In the frequency domain used for a tracking servo, even if the

portion from which phase contrast is not acquired arises at random, when generating the tracking error signal S13, it hardly becomes a problem.

[0118]However, if it crosses throughout the 2nd and 3rd dummy data fields 33 and 34 and phase contrast is no longer acquired as shown in drawing 6 for example, it will become impossible to fully acquire the tracking error signal S13 when a track blank arises, and tracking servo control will become unstable.

[0119]Hereafter, in order to prevent disorder of the above tracking servos, the data format in the 2nd effective dummy data field 33 and the 3rd dummy data field 34 is explained.

[0120]Drawing 8 (a) shows the example of a format which has arranged the random data 73 and 74 which the 2nd dummy data field 33 and the 3rd dummy data field 34 were made to generate in an M sequence. Since correlation of the pit arrangement pattern in an adjoining track will be lost if the initial value of the random data generated in an M sequence is changed between two tracks which adjoin at least, coincidence of the pit edge position between adjacent tracks is randomized. Therefore, even if it performs the tracking servo by a phase error detection system, comparatively stable control is attained.

[0121]Drawing 8 (b) The random data 73 of the M sequence same to the 2nd dummy data field 33 as drawing 8 (a), The example of a format which has arranged the specific pattern of a modulation code used for the abnormal conditions of the succeeding same data as the VFO field [in / for a part / rewritable area] 15 (drawing 4 (a)) at it is shown.

[0122]As shown in drawing 8 (b), it is effective in stabilizing drawing in of PLL of a regenerative-signal processing circuit to the data area 37 arranged following on it by making a part of second half of the 2nd dummy data field 33 into the VFO field 75 (VFO1). Although the tracking error signal S13 does not generate the VFO field 75, since the VFO field 75 is a part of dummy data field and a tracking servo can be stably applied before and behind that, it is satisfactory practically.

[0123]Drawing 8 (c) and 8D show the example of a format which has arranged respectively the data synchronization series 76 and 77 which can specify the timing of the starting point of the data area 37 as the 2nd dummy data field 33. Drawing 8 (c) shows an even numbered track, and drawing 8 (d) shows an odd numbered track.

[0124]As mentioned above, in order to secure the tracking servo stable in the phase error detection system, it is necessary to arrange a mutually different data series between adjacent tracks. Therefore, the data synchronization series 76 and 77 which are different with an even numbered track (drawing 8 (c)) and an odd numbered track

(drawing 8 (d)) are arranged.

[0125]As shown in drawing 8 (c), the data synchronization series 76 counted up by closing price FF (HEX) is arranged in an even numbered track. If it does in this way, since the timing by the starting point of the data area 37 is detectable in real time in the 2nd dummy data field 33, the starting point of the data area 37 can recognize certainly by the regularity (count-up) of the data synchronization series 76.

[0126]As shown in drawing 8 (d), the data synchronization series 77 counted down by the closing price 00 (HEX) is arranged in an odd numbered track. The timing by the starting point of the data area 37 is detectable in real time in the 2nd dummy data field 33 by the regularity (countdown) of the data synchronization series 77 like the case of an even numbered track.

[0127]Thus, in the example of a format shown in drawing 8 (c) and drawing 8 (d). By arranging a data synchronization series which is different to each 2nd dummy data field 33 in an adjoining track, the effect that the starting point of the data area 37 is certainly detectable is expectable with stabilization of a tracking servo.

[0128]As mentioned above, according to this example, by randomizing the data array of the 2nd dummy data field 33 between adjacent tracks, also when the tracking servo in dedicated reproduction area is a phase error detection system, a comparatively stable servo is possible. The starting point of the data area 37 is certainly detectable with stabilization of a tracking servo by arranging a data synchronization series which is mutually different from an adjacent track to the 2nd dummy data field 33.

[0129]As mentioned above, although the data array of the 2nd dummy data field 33 was explained, a desirable data array is employable as a tracking servo similarly about the 3rd dummy data field 34. Although the above explained the reproduction motion (tracking servo) in dedicated reproduction area, the reproduction motion in rewritable area is as the optical-disk-recording playback equipment 100 (drawing 3) having explained in Example 1.

[0130](Example 4) In the above-mentioned Example 3, the direct development of the pattern of the data (numerals) recorded on the dummy data field can be carried out at the time of reproduction. By this example, in order to lessen correlation between the dummy data recorded on an adjoining track, how to use a modulation code is explained.

[0131]First, one value is beforehand decided as data recorded on a dummy data field. And data with little correlation is generated by scrambling this value. For example, since all the bits are 0 or 1, based on this value, (FF), (00), etc. which were expressed with the hexadecimal number can generate data simply. Scramble generates random data like an M sequence from a certain initial value, and is realized by taking the

exclusive OR of this and the data to record. A next example explains the generation method of scramble data in detail.

[0132]If the data to record is the same and the initial value of data is also the same, the data after scramble will become the same. However, even if the data to record is the same, correlation of the data after scramble can be made small by changing an initial value. It is difficult in order to change an initial value in all the sectors, and to have to hold very many initial values. However, in order to lessen correlation of the dummy data field between adjoining tracks, initial values just differ between the adjoining sectors, and the amount of track round may be [the same data] sufficient. When the sector number contained in a track round by the radius position on an optical disc changes, the continuous sector number which has the same initial value should just be below the minimum sector number contained on 1 round of tracks. The continuous sector number which has the same initial value is set to M, and the kind of initial value is set to N. If such a value of M and N is created from the address information of the sector contained in sector identification data, it is simple.

[0133]For example, as address information of a sector, if 3 bytes of data is used, about 16,770,000 sectors can be expressed. If such a value of M and N is a exponentiation of 2, generation of scramble data is easy. This example explains the case of M= 16 and N= 16. The initial value of N pieces can be acquired as follows, for example. First, it is binary, the data of the address information of sector identification data is expressed, it counts from the least significant bit, and the 4-bit data from the 5th bit to the 8th bit is used. By making this 4-bit data correspond and setting up an initial value, N= 16 kinds of initial values can be expressed. An initial value is updated every M= 16 sector, and suppose that it becomes a track round term with 256 sectors.

[0134]Therefore, since 16 continuous sectors have the same initial value, it can guarantee that the initial values of scramble differ between the sectors which the sector number of a track round adjoins from 16 sectors to 256 sectors. Scramble processing of the data recorded using these initial values is performed, and also it becomes irregular with the numerals for record, and records on a dummy data field.

[0135]Thus, a data series which is different to the dummy data field between adjoining tracks can be arranged to the same data by performing scramble using a different initial value between adjoining tracks (corresponding sector).

[0136]Therefore, since the data array of the dummy data field between adjacent tracks can be randomized efficiently, even if it performs a tracking servo using a phase error detection system in dedicated reproduction area, realization of comparatively stable tracking control is possible according to this example.

[0137](Example 5), next the 3rd example of this invention are described. this example -- sector management -- efficient -- ***** -- the data array of rewritable area or dedicated reproduction area is explained. [like]

[0138]It is an above-mentioned example, and as explained, for example with reference to drawing 4 (a) and drawing 4 (b), the data which should be recorded on an optical disc is divided for every data volume corresponding to the data area 17 (rewritable area) or the data area 37 (dedicated reproduction area) of each sector. As mentioned above, an error correcting code is added to the record data of each sector. As this error correcting code, there is not the correction code method completed within each sector but a method which performs error correcting code-ization to a set of two or more sectors. The meeting of such two or more sectors is called an ECC block. That is, an ECC block serves as a unit of error-correcting-code-izing. When it constitutes one ECC block from k sectors (for example, set of k= 16 sectors), even if the error of the length for about 1 sector occurs, it becomes possible to correct the error. If such an error correcting code is used, both the number of the sectors recorded on rewritable area and dedicated reproduction area will serve as an integral multiple of an ECC block. That is, the sector of the integral multiple of k will be recorded for each area.

[0139]On the other hand, it is desirable to manage the sector contained in each area by a track unit in rewritable area and dedicated reproduction area, in order to manage a sector efficiently in an optical disc. However, the sector number for a track round does not necessarily become an integral multiple of the sector number contained in one ECC block. Therefore, when two or more ECC blocks are recorded, data is not necessarily completed in a place with the sufficient end for a track round. In many cases, data will be completed in the middle of for a track round. Since guide track formation of a groove or the land is carried out even if the non-recording sector of data remains, it is possible to perform tracking control in rewritable area. However, in dedicated reproduction area, since the pit sequence formed there will be disrupted if there is a non-recording sector, tracking control becomes unstable.

[0140]Therefore, in this example, in order to fill a part for a track round with data so that sector management can be performed by a track unit, dummy data is recorded to the remaining sectors that record data ended. As dummy data to record, the specific pattern (specific pulse width and pulse interval) of the same modulation code as the VFO field 15 in rewritable area can be arranged continuously, for example. By using dummy data as such a pattern, PLL of a regenerative-signal processing circuit can be stably operated also in the sector which is not recording the user datum.

[0141]It is also possible to record M sequence random data, the pattern of a data synchronization series, or the data to which the scramble by Example 4 was applied like the 2nd dummy data field explained in Example 3. Drawing 9 shows optical disc 1' by this example. As shown in drawing 9, in the connection section of the dedicated reproduction area 3 of an inner periphery, and the rewritable area 5, dummy data is recorded on the sector 71 of the dedicated reproduction area 3. Similarly, in the connection section of the dedicated reproduction area 2 of a peripheral part, and the rewritable area 5, dummy data is recorded also on the sector 72 of the dedicated reproduction area 2.

[0142]Thus, by, for example, supplementing the sector of the dedicated reproduction area which remained by un-recording with the sector for which dummy data was recorded like error correction block ECC, when recording data per predetermined record, Rewritable area and a terminal area can always be started from the head of a track. This can perform sector management on an optical disc efficiently.

[0143](Example 6) In the 6th example by this invention, the concrete example of the data format in the sector 10 of rewritable area and the sector 30 of dedicated reproduction area is explained.

[0144]Drawing 10 (a) and drawing 10 (b) show the layout of the sector 10 of rewritable exclusive area, and drawing 11 (a) and drawing 11 (b) show the layout of the sector 30 of dedicated reproduction area. First, generation of the data recorded on the 1st data area 17 of the sector 10 and the 2nd data area 37 of the sector 30 is explained.

[0145]The sector 10 and the sector 30 set to 2048B (B expresses a byte it is the same as that of the following) data volume recorded on one sector. 6B addition of RSV is done for IED which performs error detection of 4B and data ID for data ID which shows a data area number (sector address) as 2B and a reserve, and in order to perform error detection of these whole, EDC of 4B is added. These are collectively called the 1st data unit. The data length of the 1st data unit is set to $2048+4+2+6+4=2064$ (B).

[0146]This information data part (2048B) is scrambled. The method of scramble is the same method as what was used to the dummy data field shown in aforementioned Example 4, and is performed as follows.

[0147]First, a shift register is constituted so that the so-called data of an M sequence may be generated, and an initial value is set as this. synchronizing the initial value in this shift register with data, and shifting it one by one -- false -- random data is generated. By taking exclusive OR for every bit, scramble is realized in the information data recorded as pseudo-random data.

[0148]As mentioned above, information data is 2048B and the data volume is the 11th power of 2. Therefore, as an M sequence, the primitive polynomial of the 11th power or more of 2 is needed. In 3 which has a paragraph of the 11th power or more by the primitive polynomial which constitutes an M sequence – 5 paragraph type, the following minimum degree is the 15th power. As an example, the primitive 3 paragraph type ($X^{15}+X^4+1$) which has a paragraph of the 15th power of 2 will be used. Realization by the shift register 150 of this primitive polynomial is shown in drawing 12.

[0149]As shown in drawing 12, the length of the shift register 150 is 15 bits (entries r14–r0). The shift register 150 takes the exclusive OR of the bit of the entry r14, and the bit of the entry r10, and feeds back the result to the entry r0. Pseudo-random data is generable by setting up the initial value of 15 bits beforehand provided in this shift register 150, and making it go round one by one according to a bit clock. And for example, the exclusive OR of 8 bits (entries r7–r0) of the low rank of the shift register 150 and 8 bits (1B) of information data is taken every eight clocks, and this is repeated 2048 times. The scramble of the information data of one sector is carried out by this. The scramble of the information data of each sector can be carried out independently (substantially there is no correlation) by resetting the shift register 150 for every sector, and resetting up an initial value.

[0150]Here, the continuous sector number which has the same initial value is set to M, and the kind of initial value is set to N. Such a value of M and N can be created from the address information of the sector contained in identification data. If the value of the above M and N is a exponentiation of 2, generation of such scramble data is easy. It is referred to as M= 16 and N= 16 as an example. The initial value of N pieces can be acquired as follows, for example. First, it is binary, the data of the address information of sector identification data is expressed (when a sector address is 3B, they are 24 bit length), it counts from the least significant bit, and the 4-bit data from the 5th bit to the 8th bit is used. By making this 4-bit data correspond and setting up an initial value, N= 16 kinds of initial values can be expressed. Correspondence with the value of the above-mentioned 4 bits and an initial value is defined beforehand, and uses a conversion table etc. An initial value is updated every M= 16 sector, and it becomes a track round term with 256 sectors.

[0151]As mentioned above, the 1st data units that performed scramble processing are collected by 16 sectors, and the error correcting code by a Reed Solomon code is constituted. The arrangement of 172Bx192 line is constituted by arranging the data unit for one sector in 172Bx12 line, and collecting them by 16 sectors. Numerals are added outside 16B to each sequence of this arrangement. Next, the inner code of 10B

is added to each line. Thereby, the data block (37856B) of 182Bx208 line is constituted. This is called an ECC block.

[0152]Next, it interleaves so that numerals may be contained in each sector outside 16B. The data of each sector is set to 182 Bx13-line =2366B.

[0153]Next, it becomes irregular with a recording signal. As a recording signal, the RLL code (Run Length Limited) with which the run length after abnormal conditions was restricted is used. Here, 8/16 conversion code which changes 8-bit data into 16 channel bits is used as a recording signal. This conversion is performed according to the conversion table (translation table) defined beforehand. The data of four kinds of 16 channel bits can be made to correspond as opposed to one 8-bit data. This kind is called the State. The State used for conversion of the following data is also beforehand specified to the above-mentioned conversion table.

[0154]An example of such a conversion table is shown in drawing 13. For example, a 16-bit code sequence (Y_t) is acquired by changing the first data (D_t) by the table of the State 1 ($S_t=1$). The following data is chosen from the table of the State (S_{t+1}) specified by pre-conversion. Although omitted about the detailed control method, the dc component contained in a recording signal can be oppressed by controlling selection of the State.

[0155]At this time, the shortest bit length is restricted to three channel bits, and the longest bit length is restricted to 11 channel bits. In order to take the synchronization at the time of reproduction, the synchronization code of 2B is inserted. A synchronization code is inserted in every [of the half for the one line 182B] 91B. As a synchronization code, the code of 32 channel-bit length with the pattern which does not usually appear is beforehand defined several kinds with the 8/16 above-mentioned conversion code. Thereby, the data of one sector is set to 186 Bx13-line =2418B.

[0156]The composition of the above data is common in rewritable area and dedicated reproduction area. Thus, the data of 2418B obtained is recorded on the 2nd data area 37 of the sector 30 of dedicated reproduction area, as are shown in drawing 10 (a), and shown in the 1st data area 17 of the sector 10 of rewritable area, or drawing 11 (a).

[0157]As shown in drawing 10 (a), in rewritable area, the postamble field 45 of 1B (PA) is arranged following the 1st data area 17. In the 8/16 above-mentioned conversion code, in order to decode data correctly at the time of reproduction, it is required to provide the termination of numerals in the last of a recording signal. Therefore, the pattern which modulated the numerals defined beforehand according to the conversion rule is recorded on the 1st postamble field 45.

[0158] Ahead of the 1st data area 17, the starting point of the 1st data area 17 is shown, and the PURISHINKU field 44 (PS) which records the PURISHINKU data for taking a byte synchronization is formed. Beforehand, PURISHINKU data has the length of 3B (48 channel bits), and defines numerals with a high pattern of autocorrelation. For example, the pattern "0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 00100001 0000" expressed with the NRZI code is used.

[0159] The VFO field 15 shown in drawing 10 (a), the 1st guard data area 23, the 2nd guard data area 18, the gap area 13, the buffer space 19, and the mirror area 12, Respectively, they are the VFO field 15 (VFO) explained by drawing 4 (a), the 1st guard data area 23 (GD1), the 2nd guard data area 18 (GD2), the gap area 13 (GAP), the buffer space 19 (BUF) and the mirror area 12 (M), and the same field. The guard data area 23, the VFO field 15, and the PS field 44 form 1st dummy data field 15'. In drawing 10 (a), the number shown under each field shows the byte length of the field. The same may be said of drawing 10 (b), drawing 11 (a), and drawing 11 (b).

[0160] As shown in drawing 10 (a), in 1st dummy data field 15', the VFO field 15 is formed in front of the PS field 44. The VFO field 15 is a field which records the data of a specific pattern in order to operate PLL drawing in of a regenerative-signal processing circuit to stability early. It is better to include many reversal (NRZI code a table under "1") of numerals in drawing in of PLL. However, when performing high-density record, in a repetition of the shortest bit length of a modulation code, the amplitude of a regenerative signal is small, C/N also becomes low, and drawing in of a stable clock becomes difficult. Then, the repeated pattern of four channel bits which are bit length short next is used. If expressed with an NRZI code, it will become the pattern "... 1000 1000 ..." In order to secure the number of times and drawing-in time of reversal required for drawing in of a stable clock, the length of the VFO field 15 is set to 35B.

[0161] The 1st guard data area 23 is formed in front of the VFO field 15, and the 2nd guard data area 18 is formed behind the postamble field 45 (PA). As Example 4 explained, when record and elimination are repeated and are performed, with a rewritable optical disc, degradation by the heat load in the portions of the start edge of the Records Department and a termination becomes large. The length of the field that this degradation portion does not reach [from a VFO field] PA field is required for a guard data area.

[0162] Since a recording medium has the character in which degradation progresses by repeating and recording the same data on the same place, the recording position of the 1st data area 17 is moved by making the length of the 1st before and behind the

data area 17, and the 2nd guard data area 23 and 18 expand and contract. However, the length of the sum total of the 1st guard data area 23 and the 2nd guard data area 18 is set constant. It is more preferred than the result of an experiment to take the length of B as B and the 2nd guard data area 18 ($45-k$) as the 1st guard data area 23 ($15+k$), and to set movement magnitude to $7B$ from $k=0$. The length of the sum total of both guard data areas is constant at $60B$. As data recorded on a guard data area, it is considered, for example as the repeated pattern "... 1000 1000 ..." of the four same channel bits as the VFO field 15.

[0163]As mentioned above, the 1st guard data area 23 shown in drawing 10, the VFO field 15, the PURISHINKU field 44, the 1st data area 17, the postamble field 45, and the 2nd guard data area 18 turn into an information storage field which records data, and the data length is set to $2517B$.

[0164]The gap area 13 is used in order to set up laser power. In order to secure time required for setting out of power, the gap area 13 has the length of $10B$. Even if the buffer space 19 has a rotational variation of a disk motor, and the eccentricity of a disk, the field (time width) which does not record is provided so that the termination of record data may not lap with the following sector. The buffer space 19 has the length of $40B$. The mirror area 12 provides the length of $2B$ in order to secure time required for the judgment of offset of a tracking servo.

[0165]Next, with reference to drawing 11 (a), the composition of the sector 30 in dedicated reproduction area is explained. As shown in drawing 11 (a), the sector 30 includes the header area 90, the 2nd dummy data field 33, the 2nd data area 37, and the 3rd dummy data field 34. As mentioned above, the data length recorded on the 2nd data area 37 is $2418B$ as well as the data length recorded on the 1st data area 17. The postamble field 47 (PA), the 2nd pad region 85, and the postamble field 86 (PA) of $1B$ are arranged like the sector 10 following the 2nd data area 37.

[0166]In this example, like the case of Example 2, the 2nd dummy data field 33 is arranged between the header area 90 and the 2nd data area 37, and the 3rd dummy data field 34 is arranged between the data area 37 and the head of the following sector. In order to secure the reliability at the time of reproduction of the data area 37, the PURISHINKU field 46 of the VFO fields 84 and $3B$ of $35B$ (PS) is established in the 2nd dummy data field 33 like the case of the sector 10 of rewritable area. As shown in drawing 11 (a), the 2nd dummy data field 33 includes the 1st pad region 82 and postamble field 83 (PA) of $30B$ further. The 3rd dummy data field 34 is formed from the postamble field 47, the 2nd pad region 85, and the postamble field 86.

[0167]The pattern and data length of data which are recorded on the VFO field 84 and

the PURISHINKU field 46 presuppose that it is the same as the VFO field 15 and the PURISHINKU field 44 which were shown in drawing 10 (a). As data recorded on the 2nd and 3rd dummy data fields, as Example 4 explained, to the data of (FF) which expressed with the hexadecimal number, scramble is performed using a different initial value between contiguity sectors, and the data series modulated with 8/16 above-mentioned conversion code is used. The method of scramble is the same as the method held to the data area 37. It counts for setting out of an initial value from the least significant bit of PID explained later, and the 4-bit data from the 5th bit to the 8th bit is used for it. The initial value corresponding to this 4-bit data presupposes that it is the same as the initial value of the data area 37.

[0168]8/16 conversion coding is started from the head of each pad region from the State 4 in the conversion table shown in drawing 13, for example. Thus, the generated data series is recorded on the 1st pad region 82 and 2nd pad region 85. The 1st pad region 82 is equivalent to the gap area 13 of drawing 10 (a), and the 1st guard data area 23, and the 2nd pad region 85 is equivalent to the 2nd guard data area 18 and buffer space 19 of drawing 10 (a).

[0169]In rewritable area, the length of the 1st and 2nd guard data areas 23 and 18 is fluctuated. In dedicated reproduction area, by making the length of a corresponding pad region equivalent to the average length of the 1st and 2nd guard data areas 23 and 18, the 1st pad region 82 is set to 28B, and the 2nd pad region 85 is set to 80B. Behind the 1st and 2nd pad regions 82 and 85, in order to end a modulation code, the postamble fields 83 and 86 of 1B are arranged respectively.

[0170]Next, the composition of each header area in recordable area and dedicated reproduction area is explained. As explained referring to drawing 4 (a) in Example 2, the header area 11 of rewritable area, From the center line of the groove track 7 (guidance groove 6), the pit sequences 21a and 21b which are divided into the first portion 11a (sector identification data PID1) and the latter half part 11b (sector identification data PID2), and correspond could shift only the outline 1/4 of the groove pitch radially, and have been arranged. The pit sequence 21a and the pit sequence 21b are arranged so that the gap may become a counter direction. This example arranges the header area 80 similarly.

[0171]Drawing 10 (b) shows the data format of the header area 80 of the sector 10 of rewritable area. As shown in drawing 10 (b), in the header area 80, four sector identification data (PID) is arranged. These sector identification data is set to PID1, PID2, PID3, and PID4 at arrangement order. And for example, the first portions PID1 and PID2 of 64B are displaced to the periphery side of a disk, and the latter half parts

PID3 and PID4 of 64B are displaced to the inner circumference side of a disk.

[0172]In each sector identification data PID, 4B is assigned to the Pid field showing the address information of a sector, and 1B is assigned to a sector number at the variety of information of sectors, such as a number of 3B and a PID field. the address information of the sector of the groove track 7 with which displacement arrangement is performed to the center line is boiled and recorded on the Pid3 field 213 and the Pid4 field 218 in PID3 and PID4 of a latter half part. And the address information of the sector of the land track 8 which adjoins the periphery side of this groove track 7 is recorded on the Pid1 field 203 and the Pid2 field 208 in PID1 and PID2 of the first portion.

[0173]The error detecting code of 2B to each Pid field is added, and these are recorded on the IED fields 204, 209, 214, and 219. The data of a Pid field and an IED field is modulated with the 8/16 above-mentioned conversion code. These abnormal conditions are started from the State 1 from the head of each Pid field using the conversion table shown, for example in drawing 13. In order to end a modulation code, the postamble fields 205, 210, 215, and 220 of 1B are arranged behind an IED field.

[0174]In front of the Pid fields 203, 208, 213, and 218, the starting point of each Pid field is shown and the AM fields 202, 207, 212, and 217 which record the address mark for taking a byte synchronization are formed respectively. As an address mark, the numerals of the pattern not appearing, for example, 3B (48 channel bits) length, are chosen with 8/16 conversion code. For example, the pattern "0001 0001 0000 0000 0000 0100 0100 0100 0000 0000 0001 0001" expressed with the NRZI code can be used. Since this pattern contains twice the pattern of 14 channel bits longer than 11 channel bits which are the longest bit length of a modulation code, its carrying out erroneous detection during reproduction of the usual data decreases.

[0175]A corresponding VFO field is established in the head of each sector identification data PID. A VFO field is a field which records the data of a specific pattern in order to operate PLL drawing in of a regenerative circuit to stability early. For example, the repeated pattern of the four channel bits "... 1000 1000 ..." can be used like the thing VFO field in Example 2. As mentioned above, the header area 80 makes 1 set the first portions PID1 and PID2, and the latter half parts PID3 and PID4 are made into 1 set, are displaced on the contrary radially, and it arranges them. Since restarting of a bit synchronization needs to be possible for the 1st VFO field 201 and 211 used as the head of each class in order to take a bit synchronization certainly, it makes the length longer than other VFO fields. Since the VFO fields 206 and 216 of 2nd each class only take resynchronization, they may be short. In this example, 36B

and the 2nd VFO field 206 and 216 are set to 8B for the 1st VFO field 201 and 211. [0176]Therefore, in the case of PID1, the VFO field 201 (VFO1), the AM field 202, the Pid field 203, the IED field 204, and the postamble field 205 are arranged, and the length is set to 46B from the head at each PID, for example. Similarly, in the case of PID2, the VFO field 206 (VFO2), the AM field 207, the Pid field 208, the IED field 209, and the postamble field 210 are arranged, and the length is set to 18B from the head. The same may be said of PID3 and PID4 of a latter half part.

[0177]Next, data arrangement of the header area of dedicated reproduction area is explained, referring to drawing 11 (a) and 11B. In [as Example 2 (drawing 4 (a) and drawing 4 (b)) already explained, adjust data arrangement of the header area 31 of dedicated reproduction area in data arrangement of the header area 11 of rewritable area, and] the physical arrangement on the other hand, The pit sequence corresponding to the header area 31 has been arranged to the track 9 in-line one. Also in this example, the header area 90 is arranged like Example 2. The data array in the header area 90 in dedicated reproduction area and its length (bit length) are made the same as that of the header 80 (drawing 10 (a)) in rewritable area. That is, as shown in drawing 11 (a), the header area 90 is 128B and identification data PID is recorded repeatedly 4 times (PID1–PID4). As shown in drawing 11 (b), in the case of PID1, the VFO field 231 (VFO1), the AM field 232, the Pid field 233, the IED field 234, and the postamble field 235 are arranged, and the length is set to 46B from the head. Similarly, in the case of PID2, the VFO field 236 (VFO2), the AM field 237, the Pid field 238, the IED field 239, and the postamble field 240 are arranged, and the length is set to 18B from the head. The same may be said of PID3 and PID4 of a latter half part.

[0178]As mentioned above, according to this example, a data series which is mutually different in the dummy data field 33 of the adjacent track in dedicated reproduction area or 34 can be arranged. This is realizable by performing scramble with a different initial value between contiguity sectors to the data (for example, FF) of predetermined immobilization, using the same scramble as the scramble to the data recorded on the data area 37. By becoming irregular with the same recording signal as the recording signal used to the data of the data area 37, and recording such scramble data on the pad region 82 or 85, Also when the tracking servo in dedicated reproduction area is a phase error detection system, a comparatively stable servo becomes possible. The scramble circuit and recording signal-ized circuit for creating the data recorded on the pad regions 82 and 85 can be communalized with the scramble circuit for data creation and recording signal-ized circuit which are recorded on the data area 37. By this, composition of a recording signal processing circuit can be simplified and circuit

structure can be reduced.

[0179]Although the position of the data area 17 was moved in this example by making the length of the 1st and 2nd guard data areas 23 and 18 expand and contract in recordable area, this invention is not limited to this. For example, the length of the gap area 13 and the buffer space 19 may be made to expand and contract similarly, and it may be made to expand and contract combining them further.

[0180](Example 7) Above-mentioned Example 6 explained the example of the data array of the sectors 10 and 30 in recordable area and dedicated reproduction area. As shown in drawing 10 (a) and drawing 11 (a), in recordable area, the PURISHINKU field 44 was formed in front of the back data area 17 of the VFO field 15, and the PURISHINKU field 46 is formed in front of the back data area 37 of the VFO field 84 in dedicated reproduction area.

[0181]On the other hand, in the conventional optical disc, as shown, for example in drawing 23, the data area 450 is immediately arranged after the VFO field 403. The data area 450 comprises the data synchronization series 404a and 404b corresponding to a head, two or more data blocks 405a and 405b by which ... has been arranged, and ...

[0182]In the above data formats, after stabilizing drawing in of the clock in a PLL circuit by the VFO field 403 first at the time of reproduction, the data synchronization series 404a is detected. And the head of the data area 450 is recognized and the first data block 405a is reproduced by detection of the data synchronization series 404a.

[0183]Into however, the portion of the 1st data synchronization series 404a that specifies the start timing of the head data block 405a in the above composition. For example, when damage to the record film of an optical disc, etc. arise, there is a problem that an error occurs in the synchronous data to read and the starting position of the head data block 405a cannot be pinpointed in it.

[0184]Since it becomes impossible to specify not only the head data block 405a but the block number of the continuing data block 405b if the starting position of the head data block 405a cannot be pinpointed, An error occurs to the data of the data area 450 of the whole sector, and reading becomes impossible.

[0185]However, since the PURISHINKU field is provided behind the VFO field as mentioned above according to the data format of Example 6 of this invention, Even if an error occurs for the 1st data synchronization series in a data area, initial-data block data start timing is detectable with sufficient reliability.

[0186]Example 7 explains such a PURISHINKU field to details more.

[0187]Drawing 14 (a) shows the data format of one sector of the rewritable area of

the optical disc by this example, and drawing 14 (b) shows the data format of one sector of dedicated reproduction area. In drawing 14 (a) and 14B, the same reference mark is given to the portion which is common in the data format of the optical disc by the example described until now, and correspondence is shown.

[0188]As shown in drawing 14 (a), the sector 10 The header area 80 (sector identification data PID1), The mirror area 12 (M) and the gap area 13 (GAP) following it, the 1st guard data area 23 (GD1), It has the VFO field 15, the PURISHINKU field 44 (PSY), the 1st data area 17 (DATA), the postamble 45 (PA), the 2nd guard data area 18 (GD2), and the buffer space 19 (BUF). The 1st data area 17 is divided into two or more data blocks 5a and 5b and ..., and the 1st corresponding data synchronization series 4a and 4b and ... are arranged in the head of each data block.

[0189]The mirror area 12 is a flat-surface part in which neither the pit nor the slot is formed, and it is used in order to take offset of tracking. The 1st and 2nd guard data areas 23 and 18 are fields which record the data pattern defined beforehand, in order to compensate the cycle degradation by heat load. The 1st guard data area 23 is arranged at a record data leader, and the 2nd guard data area 18 is arranged at a record data trailer. The gap area 13 is a field for absorbing the signal disorder in the data recording start edge, or setting up record laser power. The VFO field 15 is the 3rd data synchronization series, and the numerals of the single cycle defined beforehand are recorded continuously. Since the reproduction starting position of data is pinpointed, the PURISHINKU field 44 is 2nd data synchronization series shown in this example. The postamble 45 ends a modulation code, and it is provided in order to make regenerative-signal processing shift stably.

[0190]In the sector 30 of dedicated reproduction area, As shown in drawing 14 (b), the pad region 82 (DMY) and the postamble 83 (PA) are formed instead of the gap area 13 of recordable area, and the 1st guard data area 23, Instead of the 2nd guard data area 18 and the buffer space 19, stability of tracking is planned by forming the pad region 85 (DMY) and the postamble 86. However, the data array (format) of other portions is the same as that of the sector 10 shown in drawing 14 (a). Below, the 2nd data synchronization series arranged to the PURISHINKU field 44 in the sector 10 of recordable area and the PURISHINKU field 46 in the sector 30 of dedicated reproduction area is explained in detail. Although the PURISHINKU field 44 in the sector 10 of recordable area is explained as an example, the same may be said of the PURISHINKU field 46 in the sector 30 of dedicated reproduction area below.

[0191]As mentioned above, the data format by this example has the data array which added the 2nd data synchronization series (the PURISHINKU field 44 or 46) between

the 1st data synchronization series 4a and the 3rd data synchronization series (the VFO field 15 or 84) which have been arranged at the head of a data area. In order to make the 2nd data synchronization series detect a specific position in a code sequence, what is called autocorrelation is strong for it, and assigns the specific pattern by which it is not generated to it at other data divisions.

[0192]At the time of signal regeneration, first, the 3rd data synchronization series (VFO field 15) is reproduced, with the repeated pattern of a single cycle, a clock is drawn in a PLL circuit and this is stabilized. After a clock is fully stable, the position of the 2nd data synchronization series (PURISHINKU field 44) is detected. The read-out starting position of the 1st data synchronization series 4a located in the head of an information data field from this detection position can be pinpointed. Next, it becomes possible by establishing the synchronization with the data of the data area 17 using the 1st data synchronization series 4a to reproduce data to right timing further.

[0193]As shown in drawing 14 (a), when dividing the data area 17 into a data block, two or more 1st data synchronization series 4a and 4b and .. are arranged in the data area 17, and their relative redundancy increases. Therefore, in order to fully secure the record section for user data, it is necessary to shorten the length of one data synchronization series. On the other hand, the 2nd data synchronization series (PSY44) can constitute the length of the code sequence for a long time, in order to detect more certainly, since only one exists in one sector.

[0194]Therefore, according to this example, the position of the 2nd comparatively long data synchronization series (PSY44) is certainly detectable, The read-out starting position of the 1st data synchronization series 4a located in the head of the data area 17 from the position of the 2nd detected data synchronization series (PSY44) can be pinpointed. By this, even if it constitutes the 1st data synchronization series 4a short, that detection can be performed stably.

[0195]Next, the example of the code pattern of the 2nd data synchronization series is explained. In this example, as a recording signal, 8 bits of data are changed into 16 bits of channel bits of a recording signal, and 8/16 numerals whose shortest bit length is 3 channel bits and whose longest bit length is 11 channel bits are used. Here, the interval of one channel bit is expressed with T. An NRZI code is used for the notation of data. In an NRZI code, it is reversed by bit "1" and a signal level is not reversed by bit "0." The 2nd data synchronization series needs to satisfy restriction of the mark/space length by a recording signal.

[0196]Therefore, the shortest recording bit length in this example is set to "100." Since the numerals of the 3rd data synchronization series (VFO field 15) are

reproduced stably, it is required that the cycle should include many edge information (level reversal) which can perform positive drawing in of PLL for a long time than the shortest recording bit length. So, in this example, the code sequence constituted by repetition of "1000" is used as 3rd data synchronization series recorded on the VFO field 15. Therefore, the mark in the VFO field 15 and space length are set to 4T.

[0197]As mentioned above, since the 2nd data synchronization series of the PURISHINKU field 44 is detected after it performs clock synchronization from the 3rd data synchronization series of the VFO field 15, it can perform synchronous reproduction more certainly by considering it as the numerals which can take a synchronization every 4T. Therefore, it is effective as 2nd data synchronization series to use the combination of the pattern of four channel bits.

[0198]case an average of the mark length of the 2nd data synchronization series and space length is close to the cycle of the repeated pattern (it is hereafter considered as a VFO pattern) of the 3rd synchronization series of a VFO field on the other hand -- an NRZI code -- a table -- it will exist in a position which "1" resembled by two code sequences in the bottom. Therefore, when a bit error etc. occur at the time of reproduction, the probability of detecting a VFO pattern accidentally with the 2nd data synchronization series becomes high. Therefore, it is made to take a large distance between numerals of the 2nd data synchronization series and a VFO pattern in this example. However, in order to make an average of the mark length of the 2nd data synchronization series and space length shorter than the cycle 4T of a VFO pattern, many patterns 3T which are the shortest recording bit length need to be included, and the stability at the time of reproduction is spoiled. Then, it is made for an average of the mark length of the 2nd data synchronization series and space length to become longer than the cycle 4T of a VFO pattern in this example.

[0199]The numerals symbol by which the 2nd data synchronization series by this example is 4 bit length, and level reversal is included only once in it, "0001", "0010", "0100", and "1000", It is considered as the code sequence constituted combining 4 bit length numerals symbol "0000" which level reversal does not generate two or more.

[0200]Next, the more concrete example of the code sequence which constitutes the 2nd data synchronization series is shown. This example also uses the 8/16 aforementioned modulation code. In order to use 2 bytes of numerals as 1st data synchronization series so that it may mention later, 3 bytes is used as 2nd data synchronization series. If it changes by the 8/16 aforementioned modulation code, as a record channel bit, it will become 48 bit length. If the combination of the numerals

symbol of the above-mentioned 4 bit length is used, it will become the length of 12 symbols. Hereafter, four examples of a code sequence are shown.

[0201](1) The 1st example of a code sequence (pattern 1)

The "0100 0010 0100 0010 0010 0010 0100 0100 1000 0010 0100 1000" pattern 1, It is the same as the pattern by which the standard is carried out at ISO/IEC 10089, and is constituted by "0100", "0010", and three kinds of symbols of "1000."

[0202](2) The 2nd example of a code sequence (pattern 2)

The "1000 0100 0100 1000 0010 0001 0000 1000 0010 0100 0100 0001" pattern 2 is constituted by "0100", "0010", "1000", "0001", and five kinds of symbols of "0000."

[0203](3) The 3rd example of a code sequence (pattern 3)

The "0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0001" pattern 3 is constituted by five kinds of same symbols as the pattern 2.

[0204](4) The 4th example of a code sequence (pattern 4)

The "0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000" pattern 4 is also constituted by five kinds of same symbols as the pattern 2. As explained in detail later, these people are the patterns found out uniquely, and this pattern is strong also to an error as a data series of the PSY field 44 arranged between the VFO field 15 and the data area 17, and is an example of a pattern which gives the detection result of having excelled.

[0205]Drawing 15 shows the kind and digital integrated value (absolute value of DSV) of the symbol which constitutes the maximum of the mark length of each pattern, an average of space length and mark length, and space length and the minimum, and a pattern as comparison of the characteristic of the above-mentioned patterns 1-4.

[0206]As shown in drawing 15, all of the minimum and the maximum of the mark/space length generated by each pattern were set to 3T and 6T, and they have satisfied the limit value (the maximum length 11T, minimum length 3T) of the abnormal conditions by 8/16 modulation code.

[0207]The average mark / space length of the patterns 1-4 had better differ from 4T which is a repeating cycle of the 3rd data synchronization series as mentioned above. The average mark / space length of the pattern 1 are 3.7T, and is comparatively close to 4T so that drawing 15 may show. This is because three kinds of symbol [each] which constitutes the code sequence of the pattern 1 is a symbol from which 1 bit in 4 bits is certainly set to "1." Since the pattern 1 in particular does not contain the symbol of "0000", it becomes difficult [it / to make average mark / space length longer than 4T].

[0208]On the other hand, the code sequence of the patterns 2-4 is constituted using

five kinds of symbols containing symbol "0000", and can make average mark / space length longer than 4T.

[0209]As one of the indices showing the characteristic of a recording signal, a recording signal can be expressed with an NRZI code and the digital integrated value (DSV) which changed "1" of each bit into one value, changed "0" into -1 value, and integrated all the numerals can be used. Since the dc component contained in a recording signal will serve as zero if this digital integrated value is zero, the dc component of a regenerative signal is not changed but binary-ization of a regenerative signal can be performed stably. The digital integrated value of each pattern is as being shown in drawing 15, and is set to 0 by the pattern 4.

[0210]Next, detection of the 2nd data synchronization series (PSY field) is explained.

[0211]Drawing 16 shows an example of the PSY detector circuit 200 which detects the 2nd data synchronization series. As shown in drawing 16, the PSY detector circuit 200 is provided with the 1st shift register 91, the 2nd register 92, the number counter 93 of coincidence, the threshold circuit 94, the synchronizing detection permission generation circuit 95, and AND circuit 96. In this example, as mentioned above, the length of the 2nd data synchronization series presupposes that it is 48 bits, and sets to S0-S11 12 4 bit-length symbols which constitute the 2nd data synchronization series. That is, the pattern of the 2nd data synchronization series is expressed with the symbol trains S0, S1, S2, ..., S11.

[0212]First, the pattern (symbol trains) S0 of the 2nd data synchronization series, S1, S2, ..., S11 are held to the 2nd register 92. And the regenerative signal which should perform PSY detection is inputted into the 1st shift register 91, making it shift one by one. And coincidence detection (pattern match) of the 2nd synchronization series S0 - S11 which were held at the 2nd register 92 is performed for every 4 bits of every, i.e., a symbol. The congruous numbers of symbols are calculated at the number counter 93 of coincidence, and the result is outputted to the threshold circuit 94. The threshold for judging that the 2nd data synchronization series was detected is beforehand set to the threshold circuit 94, and when the counted value calculated at the number counter 93 of coincidence exceeds this threshold, a detecting signal is outputted from the threshold circuit 94.

[0213]For example, if a threshold is set to 8, the threshold circuit 94 will output a detecting signal, when an input regenerative signal, and the 2nd synchronization series S0 - S11 are in agreement. [eight or more-symbol] When there was no error in a regenerative signal and the 2nd data synchronization series is detected, shifting 1 bit of the contents of the 1st shift register 91 at a time, all 12 symbols are in agreement.

The synchronizing detection permission generation circuit 95 outputs the gating signal showing the period which should detect the 2nd data synchronization series. When the threshold circuit 94 detects the 2nd data synchronization series throughout [this patent period], the detecting signal of the 2nd data synchronization series is outputted to a system control circuit (not shown) from AND circuit 96.

[0214]Although the pattern match was performed for every 4-bit symbol in this example, a pattern match may be performed by making other numbers of bits, for example, 1 bit, into a unit.

[0215]Next, the example which assigned the concrete code pattern according to the data format shown in being drawing 14 (a) and (drawing 14 (b) being also the same) is shown. Drawing 17 shows an example of the data format from the VFO field 15 to the first data block 5a.

[0216]As shown in drawing 17, in the VFO field 15, the data series of the repeated pattern by "1000" presupposes that at least 64 bits exists as 3rd data synchronization series. The 1st data synchronization series 4a of the data area 17 that continues after the 2nd data synchronization series of the PSY field 44, Suppose that it is 32 bits pattern 4a-1:"000000000000010001" or pattern 4a-2:"0001001000000100 0000000000010001". [0001001001000100] Suppose that it is the head part of the data block 5a following the 1st [further] data synchronization series 4a arbitrary 16 bits.

[0217]Hereafter, the pattern match obtained in PSY detection about the patterns 1 and 4 among the examples (patterns 1-4) of the 2nd above-mentioned data synchronization series is explained.

[0218]Here, the 2nd data synchronization series is performed using the detection window 97 of 48 bit width, as shown in drawing 17. It detected by shifting the detection window 97 in -64 bit to +48 bits from a reference position by making into a reference position the position from which coincidence of 12 symbols should be obtained to the 2nd data synchronization series, if errorless. And as mentioned above, comparison with the symbol of the 2nd [per 4 bits] data synchronization series of an input signal was performed, and it asked for the number of the pattern match. The result is shown in drawing 19 (a) and 19B. Generally the graph shown in drawing 19 (a) and 19B is called an autocorrelation function. And make the threshold of a pattern match into eight symbols, and let the position whose eight or more symbols corresponded be a detection position of the 2nd data synchronization series.

[0219]In order to take into consideration the influence of the 1st [to detection of the 2nd data synchronization series] data synchronization series 4a data block 5a here,

the result of drawing 19 (a) and 19B is searched for as follows. About pattern 4a-1 of the 1st data synchronization series, and pattern 4a-2, the direction (namely, pattern which has influence which is not preferred by detection of the 2nd data synchronization series) where the value of a pattern match becomes large more is chosen at each time. When the detection window 97 shifts to about 40-bit or more right-hand side from a reference position, as shown in drawing 17, the data block 5a which follows the 1st data synchronization series 4a is contained in the detection window 97. Therefore, the pattern (16 bits) of the data block 5a influences detection of the 2nd data synchronization series greatly. Then, the pattern (16 bits) of the data block 5a which gives most many numbers of pattern matches is used supposing the case of being the worst.

[0220]As a result, as drawing 19 (a) and drawing 19 (b) show, the maximum of the value of a pattern match when the detection window 97 shifts on the left of a reference position (namely, position of the bit shift 0) is 4 by the pattern 4 to being 5 by the pattern 1. Also when the detection window 97 shifts on the right of a reference position, in the range of 40 bits, it is 4 from a reference position by the pattern 4 to the maximum of the pattern match by the pattern 1 being 6. In order for the value of a pattern match in case there is the detection window 97 in addition to a reference position to prevent detecting the 2nd data synchronization series accidentally, it is desirable to become as low as possible. Therefore, it can be said that the characteristic of the autocorrelation to a bit shift is excellent in the direction of the pattern 4.

[0221]Next, the autocorrelation nature of each example of a pattern of the 2nd data synchronization series at the time of edge shift generating and slice change is investigated. A 1-bit edge shift means that a regenerative signal becomes "01000" and "00010" in the place which should be essentially set to "00100", for example. Drawing 18 (a) – drawing 18 (c) are the figures explaining slice change. Slice level is a standard of binary-izing of a regenerative signal, a regenerative signal is sampled, the case where the value becomes larger than slice level is set to "1", and binary-ization is performed. The result of binary-izing is expressed with an NRZI code. As shown in drawing 18 (a), binary-ization of a regenerative signal is performed by originally slicing in the center position of the amplitude of a regenerative signal. However, when a slice level rise arises, or slice level descent arises as shown in drawing 18 (c) as shown in drawing 18 (b), the standard of binary-izing of a regenerative signal will shift. As a result, the signal series which should be essentially reproduced with "10001000" by an NRZI code as shown in drawing 18 (a), At the time of a slice level rise, it is

reproduced with "10010000", or is reproduced with "10000100" at the time of (drawing 18 (b)) and slice level descent (drawing 18 (c)).

[0222] Drawing 20 A and 20B show the result of the worst value of a pattern match at the time of generating from one place to three places in the position of 1 bit of edge shift arbitration in the window 97 which detects the 2nd data synchronization series. Drawing 20 C is changed from "10001000" of original [pattern / of the VFO field 15] to "10010000", when slice level rises, When the 2nd data synchronization series of a PSY field also has the same change as it, the result of a pattern match is shown, and drawing 20 D shows the result of the pattern match when slice level descends conversely similarly.

[0223] As shown in drawing 20 A and 20B, whenever an edge shift part increases one, on the whole, the value of a pattern match rises one time in almost all bit positions. As a result, when in the case of the pattern 1 two edge shifts occur so that drawing 20 A may show, also in positions other than the reference position of the detection window 97, there is a part where the value of a pattern match becomes 8, and there is fear of erroneous detection. However, even when two edge shifts occur in the case of the pattern 4, the maximum of the value of the pattern match in positions other than the reference position of the detection window 97 is 6, and there is little possibility of erroneous detection.

[0224] When it detects [according to drawing 20 C] by shifting the detection window 97 from the reference position to the range of 64 to 48 bits on left-hand side (minus-among figure side) in the case of the pattern 1, That is, when a pattern match with the signal series of the VFO field 15 which carried out slice change is performed, there is a part where the value of a pattern match becomes high rapidly (the value is 8), and erroneous detection may be carried out as 2nd data synchronization series. However, also when slice level is changed in the case of the pattern 4, the maximum of the value of the pattern match in the reference position of the detection window 97 to left-hand side is 5, and there is little possibility of erroneous detection.

[0225] As mentioned above, as this example explained, the characteristic as a recording signal is also good and that of the 2nd data synchronization series of the pattern 4 is preferred as 2nd data synchronization series that records the possibility of erroneous detection for a synchronized signal on a PSY field few also to an edge shift, change of slice level, etc.

[0226]

[Effect of the Invention] As explained above, also when carrying out tracking of which of a groove track and a land track according to the optical disc of this invention, It is

possible to reproduce the sector identification data of the 1st header area, and it is not necessary to provide a header area for exclusive use to a groove track and the land tracks of each.

[0227]In the preformat of rewritable area, the 1st header area can be formed easily and with high precision on an optical disc by carrying out wobbling of cutty GUBIMU which forms a guide rail (groove track) to an inside-and-outside circumference from the center of a groove track. Therefore, in order to form the header area of rewritable area, it is not necessary to provide separately the light source for KATTIGU for exclusive use.

[0228]Thus, according to the optical disc of this invention, a preformat inside is often [accuracy] and easily realizable in rewritable area using the single light source for KATTIGU. Therefore, even when rewritable area and dedicated reproduction area are intermingled, a preformat can be realized using conventional Kattan GUMASHIN.

[0229]The length [according to / as explained above / this invention] of the sector in dedicated reproduction area, By making the same as that of the length of the sector in rewritable area, the length of a header area, and the length of the data area which records on each sector the length of a header area, and the length of the data area recorded on each sector, The data format of dedicated reproduction area is adjusted in the data format of rewritable area. By this, management of a sector can be unified in dedicated reproduction area and rewritable area, and processing of sector search etc. can be unified.

[0230]By adding a dummy data field before and behind the information data field of dedicated reproduction area according to this invention, The length of the sector in dedicated reproduction area, the length of a header area, and the length of the data recorded on one sector can be made the same as that of the length of the sector in rewritable area, the length of a header area, and the length of the data recorded on one sector. By this, management of a sector can be unified in dedicated reproduction area and rewritable area, and processing of search of a sector, etc. can be unified.

[0231]According to the optical disc of this invention, even if it is the optical disc format in which rewritable area and dedicated reproduction area were intermingled, it is not necessary to provide independently the regenerative-signal processing circuit to rewritable area and dedicated reproduction area. Therefore, a signal processing part can be communalized, the circuit structure of optical-disk-recording playback equipment can be reduced, and a reliable regenerative-signal processing circuit can be realized by easier circuitry.

[0232]According to this invention, even if the tracking servo in dedicated reproduction

area is a phase error detection system, it is stabilized, a tracking error signal can be detected and a comparatively stable tracking servo is possible. The starting point of an information data field is certainly detectable with stabilization of a tracking servo by arranging a data synchronization series which is mutually different to the 2nd dummy data field in an adjoining track.

[0233]According to this invention, by supplementing the sector of the dedicated reproduction area which remained by un-recording with the sector which recorded dummy data, the terminal area of rewritable area can always be started from the head of a track, and sector management can be performed efficiently.

[0234]According to this invention, by using the 2nd strong data synchronization series of autocorrelation nature for a PURISHINKU field, a PURISHINKU field can be detected with high reliability and the start timing position of the data area arranged following a PURISHINKU field as a result can be pinpointed surely. By this, it is stabilized and reproduction of the recorded data can be performed.

[0235]By making the average of a mark/space length in the 2nd data synchronization series longer than an average of the mark/space length of a VFO field as composition of the 2nd data synchronization series, A pattern match can be made hard to start to the pattern of a data synchronization series used for a VFO field. This effect is realizable, whether it is in the state which does not have an error in a regenerative signal or is in the state where an edge shift arises or slice level is changed. Therefore, as a data series of the PURISHINKU field arranged between a VFO field and a data area, such 2nd data synchronization series is strong also to an error, and can obtain the detection result of having excelled.

[0236]Since change of a dc component is not affected by making the digital integrated value of the 2nd data synchronization series into zero, the stability of a regenerative signal is not spoiled by addition of the 2nd data synchronization series.

[0237]There is an effect which prevents the mark recorded on an optical disc when the 2nd data synchronization series satisfies the limit value on a modulation-code rule being too small, and causing waveform interference, or a mark being too large, the inversion interval of a signal becoming long, and clock synchronization becoming unstable.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the example of arrangement of the rewritable area of the optical disc by this invention, and dedicated reproduction area.

[Drawing 2]It is a figure showing the data format and regenerative signal of an optical disc by one example of this invention.

[Drawing 3]It is a figure showing the regenerative-signal treating part which plays the optical disc by this invention.

[Drawing 4]It is a figure showing the data format and regenerative signal of an optical disc by another example of this invention.

[Drawing 5]It is a figure showing the principle of the tracking control by a phase error detection system.

[Drawing 6]It is a figure showing the waveform of a tracking error signal in case the same data series as an adjoining track is recorded.

[Drawing 7]It is a figure showing the waveform of a tracking error signal in case a data series which is different on an adjoining track is recorded.

[Drawing 8]It is a figure showing the example of a data format of the dummy data field by one example of this invention.

[Drawing 9]It is a figure by one example of this invention showing the optical disc which recorded the dummy data for sector control.

[Drawing 10]It is a figure showing the data format of the rewritable area by one example of this invention.

[Drawing 11]It is a figure showing the data format of the dedicated reproduction area

by one example of this invention.

[Drawing 12] It is a figure showing the example of composition of the circuit which generates the scramble data based on one example of this invention.

[Drawing 13] It is a figure showing an example of the conversion table of a modulation code.

[Drawing 14] It is a figure showing the data format of the rewritable area of the optical disc by one example of this invention, and dedicated reproduction area.

[Drawing 15] It is a figure showing comparison of the characteristic of each pattern of the 2nd data synchronization series by this example.

[Drawing 16] It is a figure showing the example of composition of the detector circuit of the 2nd data synchronization series.

[Drawing 17] It is a figure showing the 2nd detecting method and detection range of a data synchronization series.

[Drawing 18] It is a figure explaining change of the slice level of binary-izing.

[Drawing 19] It is a figure showing the autocorrelation function of the pattern 1 in case there is no error in a regenerative signal, and the pattern 4.

[Drawing 20 A] It is a figure showing the autocorrelation function of the pattern 1 when an edge shift occurs from one place to three places, and the pattern 4 in an alignment pattern detection window.

[Drawing 20 B] It is a figure showing the autocorrelation function of the pattern 1 when an edge shift occurs from one place to three places, and the pattern 4 in an alignment pattern detection window.

[Drawing 20 C] It is a figure showing the autocorrelation function of the pattern 1 at the time of changing slice level, and the pattern 4.

[Drawing 20 D] It is a figure showing the autocorrelation function of the pattern 1 at the time of changing slice level, and the pattern 4.

[Drawing 21] It is a figure explaining the conventional optical disc.

[Drawing 22] It is a figure showing the regenerative-signal processing circuit which plays the conventional optical disc.

[Drawing 23] It is a figure showing the data format of the conventional optical disc.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-82219
(P2000-82219A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000. 3. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 7/007		G 1 1 B 7/007	
7/00	6 5 6	7/00	6 5 6 A
20/12		20/12	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願平11-218227
(62) 分割の表示	特願平9-536064の分割
(22) 出願日	平成9年4月9日 (1997. 4. 9)
(31) 優先権主張番号	特願平8-89236
(32) 優先日	平成8年4月11日 (1996. 4. 11)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)
(31) 優先権主張番号	特願平8-153948
(32) 優先日	平成8年6月14日 (1996. 6. 14)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)
(31) 優先権主張番号	特願平8-162643
(32) 優先日	平成8年6月24日 (1996. 6. 24)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)

(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者	小石 健二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(72) 発明者	大原 俊次 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策

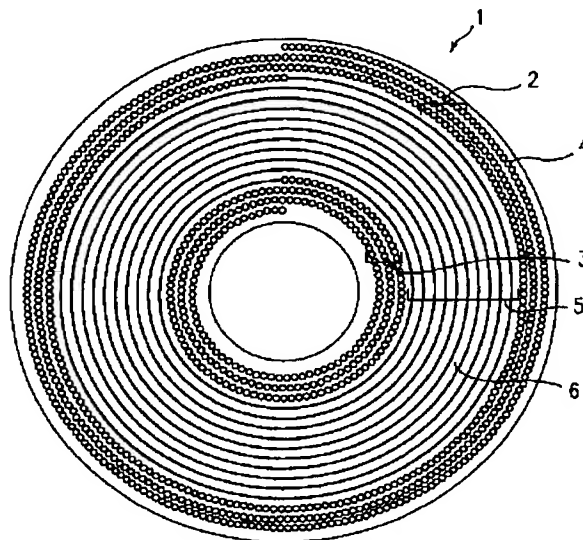
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスクおよび再生装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 記録再生装置の回路規模が小さく、安定な再生が可能な光ディスクの提供。

【解決手段】 書換可能な光ディスクの第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置されたグルーブトラック及びランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、それを識別するデータを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークでユーザデータが記録される第1のデータ領域がある。第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のビット列で形成の第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタには、それらを識別するデータを含む第2のヘッダ領域と、ビット列で再生専用データが記録の第2のデータ領域とがある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクであって、該第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有し、該第2の記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域を有し、該第1及び第2のデータ領域の少なくとも一方は、該データ領域の先頭に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第1のデータ同期系列と、該第1のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第2のデータ同期系列と、該第2のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域における変調符号の特定の繰り返し配列パターンを有する第3のデータ同期系列と、を有し、前記情報データ領域は複数のデータブロックに分割して配置され、各データブロックの先頭に前記第1のデータ同期系列が配置され、分割して配置された前記複数のデータブロックの最初のデータブロックの先頭に配置された該第1のデータ同期系列の更に前に、前記第2のデータ同期系列が配置された、光ディスク。

【請求項2】 前記第2のデータ同期系列における「1」を1値に、「0」を-1値に変換して全符号を積算したデジタル積算値が零である、請求項1に記載の光ディスク。

【請求項3】 前記第2のデータ同期系列は、前記情報データ領域におけるマーク長（「1」もしくは「0」レベル）及びスペース長（「0」もしくは「1」レベル）の変調符号則上の制限値である最大長及び最小長を満足する、請求項1に記載の光ディスク。

【請求項4】 前記第2のデータ同期系列における前記マーク長及び前記スペース長の平均値は、前記第3のデータ同期系列のマーク長及びスペース長より長い、請求項1に記載の光ディスク。

【請求項5】 前記第2のデータ同期系列は、4ビットを一組とした符号シンボル、「0100」、「0010」、「1000」、「0001」、「0000」のいずれかのシンボルを複数個組み合わせる構成されるデータ系列である、請求項1に記載の光ディスク。

【請求項6】 前記第2のデータ同期系列は、「0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000」の符号系列を含むデータ系列である、請求項1に記載の光ディスク。

【請求項7】 書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクを再生する光ディスク装置であって、該第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有し、該第2の記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域を有し、該第1及び第2のデータ領域の少なくとも一方は、該データ領域の先頭に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第1のデータ同期系列と、該第1のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第2のデータ同期系列と、該第2のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域における変調符号の特定の繰り返し配列パターンを有する第3のデータ同期系列と、を有し、前記情報データ領域は複数のデータブロックに分割して配置され、各データブロックの先頭に前記第1のデータ同期系列が配置され、分割して配置された前記複数のデータブロックの最初のデータブロックの先頭に配置された該第1のデータ同期系列の更に前に、前記第2のデータ同期系列が配置された、光ディスクを再生する光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクに関し、特に、書換可能エリアと再生専用エリアとを有する光ディスク上のデータフォーマットに関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクには、記録されたデータを再生するだけの再生専用型光ディスクと、ユーザがデータを記録することができる書換可能型光ディスクとがあ

る。再生専用型光ディスクにおいては、ディスク基材上にスパイラル状あるいは同心円状のトラックが設けられ、このトラックに沿って、記録する情報に従った物理的な凹凸形状（ピット列）が形成される。書換可能型光ディスクにおいては、ディスク基材上にスパイラル状あるいは同心円状の溝を設け、その上に記録膜が形成される。この溝に沿ってトラックが設定される。ユーザがデータを記録する場合には、レーザービームをトラックに沿って照射し、例えば、記録する情報に従ってレーザービームの強度を変調することにより、記録膜に光学特性の異なる領域（記録マーク）を形成する。

【0003】一般に、光ディスクでは、データを記録および再生する単位として、1回転のトラックを複数のセクタ（データ単位）に区切ることにより、必要なデータの光ディスク上の位置を管理し、データの検索を高速にできるようにしている。

【0004】また、再生専用型光ディスクと書換可能型光ディスクとは、そのデータフォーマットや変調符号などは、それぞれ異なっている。書換可能型光ディスクのデータフォーマットは、ユーザがセクタ毎にデータを記録することを可能にするため、例えば、各セクタの記録領域の先頭にレーザーのパワーを設定させるための領域を設けたり、記録領域の終端部にはスピンドルモーターの回転変動を吸収するための領域を設けることが必要となる。一方、再生専用型光ディスクでは、ユーザによるデータの書き換えには対応しなくてよい。従って、再生専用の光ディスクの場合、作製時の情報記録は高精度に行うことができ、書換可能型光ディスクのようにユーザ記録のための余分な領域を設ける必要がない。

【0005】図21は書換可能エリア及び再生専用エリアを有する従来の光ディスク301の構造を示す図である。光ディスク301は、ディスク基板上に記録膜が形成され、ユーザがデータを記録再生できるようになっている。図21に示すように、光ディスク301には、その外周部に設けられた再生専用エリア302、内周部に設けられた再生専用エリア303、及び再生専用エリア302と303との間に形成された書換可能エリア305を有している。

【0006】再生専用エリア302及び303において、情報やデータは、予め、物理的な凹凸形状のピット列304を形成することにより記録される。書換可能エリア305には溝状の案内トラック306が形成されており、ユーザは、このトラックのグループ（溝部：グループトラック）もしくはランド（溝間部：ランドトラック）をトラッキングしながら情報やデータを記録再生する。

【0007】図22は、図21の光ディスク301の記録再生を行うための、従来の光ディスク記録再生装置300の構成を示すブロック図である。図22に示されるように、光ディスク記録再生装置300は、データを記

録あるいは再生するための光ヘッド307、書換可能エリア305からの再生信号を処理する第1の信号処理部320、再生専用エリア302及び303からの再生信号を処理する第2の信号処理部330、及び光ヘッド307からの再生信号を第1及び第2の信号処理部に切り替えて出力するスイッチ308を備えている。第1の信号処理部320は、第1の2値化回路309、第1のPLL（Phase-Locked Loop）310、第1のタイミング発生回路311、第1の復調器312を有し、同様に、第2の信号処理部330は、第2の2値化回路313、第2のPLL314、第2のタイミング発生回路315、第2の復調器316を有している。

【0008】書換可能エリア305に記録されたデータを再生する場合は、スイッチ308を第1の信号処理部320側のA端子に切り替える。再生信号は、まず、第1の2値化回路309でデジタル信号に変換され、第1のPLL310によりクロック再生が行われる。次に、第1のタイミング発生回路311によって、ユーザデータを読み込むゲート信号が発生され、第1の復調器312によってバイナリデータに復調される。復調されたデータは、第1の出力端子317から出力される。

【0009】再生専用エリア302あるいは303に記録されたデータを再生する場合、従来の光ディスク301では、上述のように、書換可能エリア305と再生専用エリア302及び303とに記録されたデータのフォーマットや変調符号が異なるため、別に、再生専用エリア用の第2の信号処理回路330を用いる必要がある。従って、再生専用エリア302あるいは303のデータを再生する場合、スイッチ308を第2の信号処理回路330側のB端子に切り替える。再生信号は、上述の場合と同様に、第2の2値化回路313でデジタル信号に変換され、第2のPLL314によりクロック再生が行われる。次に、第2のタイミング発生回路315によって、ユーザデータを読み込むゲート信号が発生され、第2の復調器316によってバイナリデータに復調される。復調されたデータは、第2の出力端子318から出力される。

【0010】図23は、従来の書換可能型光ディスク301における1つのセクタ400内のデータフォーマットを説明する図である。

【0011】図23に示されるように、セクタ400の先頭にはセクタ識別データ領域401が配置される。続いて、ギャップ領域402及びVFO領域403が配置され、その後に情報データ領域450及びバッファ領域409が設けられる。セクタ識別データ領域401には、セクタの管理のためのアドレス情報などが記録される。ギャップ領域402は、データ記録始端の信号乱れを吸収したり、記録用のレーザパワーを設定する領域である。情報データ領域450に記録するデータは、複数のデータブロック405a、405b、・・・に分割さ

10

20

30

40

50

れ、各データブロックの先頭にデータ同期系列404a、404b、・・・が各々付加されて記録される。ここで、データ同期系列404（404a、404b、・・・）には、記録用符号で変調した他の領域のデータでは発生しない特定の符号パターンが記録される。また、VFO領域403には、単一の周期を持つ符号の繰り返しパターンが記録され、再生時にクロックの引き込みを安定化させる。バッファ領域409は記録終端における回転変動を吸収する。

【0012】上記のようなデータフォーマットによれば、再生時には、まず、VFO領域403の繰り返しパターンにより、PLL回路でのクロックの引き込みを安定化させる。クロックが十分に安定化した後、データ同期系列404aを検出し、情報データ領域450の先頭であることを認識し、最初のデータブロック405aを再生する。続いて、データ同期系列404bを検出し、次のデータブロック405bを再生する。以下同様の動作を繰り返すことにより、情報データ領域450のデータを安定に再生することができる。

【0013】また、このように、データブロック405毎に同期系列404を付加することにより、ドロップアウトなどのエラーが発生してデータ再生の同期がずれた場合でも、次のデータブロックから再び同期を取り直してデータ再生を続行することが可能となる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の光ディスクの構成では、上述のように書換可能エリアと再生専用エリアとにおいてデータフォーマットや変調符号が異なっている。従って、光ディスクの記録再生装置の信号処理回路を、書換可能エリア用と再生専用エリア用とで2系統設ける必要があるため、回路規模が複雑で大きくするという問題点があった。

【0015】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、書換可能エリアと再生専用エリアとを有する光ディスクであり、かつ記録再生装置の回路規模が小さく、安定な再生が可能な光ディスクを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明による光ディスクは、書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクである。第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有している。第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同

心円状に配列された物理的な凹凸形状のビット列によって形成された第2のトラック（複数）を有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ビット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有している。第1のヘッダ領域は物理的な凹凸形状の第1のビット列を含み、該第1のビット列の各ビットは、該グルーブトラックの幅と実質的に等しい該光ディスク半径方向の幅を有し、かつ該グルーブトラックの中心線から該グルーブトラックのピッチの約4分の1だけ外周または内周側にずらされて配置され、第2のヘッダ領域は物理的な凹凸形状の第2のビット列を含み、該第2のビット列の各ビットは、該グルーブトラックの幅より狭い該光ディスク半径方向の幅を有し、かつトラックされる該第2のトラックのほぼ中心線上に配置されており、このことにより上記目的が達成される。

【0017】1つの実施形態によれば、前記第1のヘッダ領域のデータ系列と、前記第2のヘッダ領域のデータ系列とは、同じ変調符号で変調されており、前記第1のデータ領域のデータ系列と、前記第2のデータ領域のデータ系列とは、同じ変調符号で変調されている。

【0018】好ましくは、前記第1のヘッダ領域の前記識別データと前記第2のヘッダ領域の前記識別データは、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有しており、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とは、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有している。

【0019】好ましくは、前記書換可能な第1の記録領域における前記第1のヘッダ領域と前記第1のデータ領域とのデータビット間隔と、前記再生専用の第2の記録領域における前記第2のヘッダ領域と前記第2のデータ領域とのデータビット間隔とが実質的に等しい。

【0020】1つの実施例によれば、前記書換可能な第1の記録領域において、前記第1のセクタの各々は、前記第1のヘッダ領域と前記第1のデータ領域との間に配置された、ミラーマーク領域、ギャップ領域、及び第1のダミーデータ領域を有し、更に、該第1のデータ領域とその次の第1のセクタのヘッダ領域との間に配置された、ガードデータ領域及びバッファ領域を有しており、前記再生専用の第2の記録領域において、前記第2のセクタの各々は、前記第2のヘッダ領域と前記第2のデータ領域との間に配置された第2のダミーデータ領域を有し、更に、該第2のデータ領域とその次の第2のセクタの第2のヘッダ領域との間に配置された第3のダミーデータ領域を有する。

【0021】好ましくは、前記第1のダミーデータ領域、前記第2のダミーデータ領域、及び前記第3のダミーデータ領域は、記録すべきデータの変調に用いられる変調符号の特定の配列パターンを有する。

10

20

30

40

50

【0022】本発明による光ディスクは、書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する。第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有している。第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有している。第1及び第2の記録領域のデータ系列は同じ変調符号を用いて変調されており、該第1及び第2のセクタは同一のデータ容量を有し、該第1及び第2のヘッダ領域の識別データは同じデータ配列を有し、該第1及び第2のデータ領域は、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有しており、このことにより上記目的が達成される。

【0023】1つの実施例において、前記第1のセクタの各々は、前記第1のヘッダ領域と前記第1のデータ領域との間に配置された第1のダミーデータ領域を有し、前記第2のセクタの各々は、前記第2のヘッダ領域と前記第2のデータ領域との間に配置された第2のダミーデータ領域と、該第2のデータ領域とその次の第2のセクタの第2のヘッダ領域との間に配置された第3のダミーデータ領域とを有し、該第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、前記ディスク基板の内側もしくは外側に隣接するトラックにおける対応するダミーデータ領域のデータ系列とは異なるデータ系列のデータを含む。

【0024】1つの実施例において、前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、隣接するトラックの対応するダミーデータ領域に配置されるデータ系列とは相関のないランダムデータ系列を含む。

【0025】前記ランダムデータ系列は、M系列シーケンスによって発生されるデータ系列である場合がある。

【0026】前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、隣接するトラックの各ダミーデータ領域のデータ系列とは相関のないランダムデータ系列と、該ランダムデータ系列に引き続いて配置される変調符号に含まれる特定の配列パターンとを含む場合がある。

【0027】前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、前記第2のデータ領域の開始タ

イミング位置を特定させるためのデータ同期系列を含む場合がある。

【0028】前記第2及び第3のダミーデータ領域に含まれる前記データ同期系列は、複数種類のデータ同期系列パターンが1トラック毎に切り換えて配置される場合がある。

【0029】前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、予め定められた特定のデータを前記セクタ識別データのアドレス情報に基づいてスクランブルを行い、前記変調符号で変調して生成されたパターンを有する場合がある。

【0030】1つの実施例において、前記第1のセクタあるいは前記第2のセクタの所定数k個(kは整数)によって1つの誤り訂正ブロックを構成し、k個の整数倍のセクタにデータを記録し、k個以下の残りのセクタにダミーデータを記録する。

【0031】本発明による光ディスクは、書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクであり、該第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有し、該第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有する。該第1及び第2のデータ領域の少なくとも一方は、該データ領域の先頭に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第1のデータ同期系列と、該第1のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第2のデータ同期系列と、該第2のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域における変調符号の特定の繰返し配列パターンを有する第3のデータ同期系列と、を有しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0032】1つの実施例において、前記情報データ領域は複数のデータブロックに分割して配置され、各データブロックの先頭に前記第1のデータ同期系列が配置され、分割して配置された前記複数のデータブロックの最初のデータブロックの先頭に配置された該第1のデータ同期系列の更に前に、前記第2のデータ同期系列が配置されている。

【0033】好ましくは、前記第2のデータ同期系列に

おける「1」を1値に、「0」を-1値に変換して全符号を積算したデジタル積算値が零である。

【0034】好ましくは、前記第2のデータ同期系列は、前記情報データ領域におけるマーク長（「1」もしくは「0」レベル）及びスペース長（「0」もしくは「1」レベル）の変調符号則上の制限値である最大長及び最小長を満足する。

【0035】好ましくは、前記第2のデータ同期系列における前記マーク長及び前記スペース長の平均値は、前記第3のデータ同期系列のマーク長及びスペース長より長い。

【0036】好ましくは、前記第2のデータ同期系列は、4ビットを一組とした符号シンボル、「0100」、「0010」、「1000」、「0001」、「0000」のいずれかのシンボルを複数個組み合わせで構成されるデータ系列である。

【0037】更に好ましくは、前記第2のデータ同期系列は、「0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000」の符号系列を含むデータ系列である。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

（実施例1）本実施例による光ディスクは、ユーザがデータを記録再生できるように、ディスク基板上に記録膜が形成されている。図1に示すように、本実施例による光ディスク1は、その外周部に設けられた再生専用エリア2、内周部に設けられた再生専用エリア3、及び再生専用エリア2と3との間に形成された書換可能エリア5を有している。

【0039】再生専用エリア2及び3においては、スパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によってトラックが形成されている。ピット列の各ピットは、再生専用エリア2及び3に記録する再生専用データに従ったピット長さ及び配列で形成される。書換可能エリア5においては、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に案内溝（案内トラック）6が形成されている。情報やデータは、案内溝6の溝部であるグルーブトラック及びその溝間部であるランドトラックに記録される。グルーブトラック及びランドトラックを合せて情報トラックと称することにする。尚、図1においてはいずれのエリアにおいても、スパイラル状のトラックが示されている。

【0040】書換可能エリア5の情報トラックは複数のセクタに分割され、各セクタは、そのセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを含んでいる。同様に、再生専用エリア2及び3においても、トラックは複数のセク

タに分割され、各セクタは、そのセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有している。このように、光ディスクの1回転のトラックを複数のセクタ（データ単位）分割することにより、このセクタに基づいて必要なデータの位置管理やデータの検索を高速に行うことができる。

【0041】図2（a）～図2（h）は本実施例による光ディスク1のデータフォーマットを説明する図である。まず、書換可能エリア5のデータフォーマットを説明する。図2（a）は、書換可能エリア5の各セクタ10におけるデータフォーマット例を示し、図2（c）は対応する情報トラックの物理形状を示している。尚、図2（a）においては、図2（c）との比較のため、隣接する2つの情報トラックのデータフォーマットをその物理的配列に対応させて示している。図2（a）に示されるように、溝状に形成された案内トラック6に対し、その溝部がグルーブトラック7となり、溝間部がランドトラック8となる。従って、光ディスク1上の書換可能エリア5では、グルーブトラック7及びランドトラック8が交互に配置される。ユーザは、グルーブトラック7及びランドトラック8を各々にトラッキングすることにより、所望の情報（ユーザデータ）をグルーブトラック7及びランドトラック8の両方に記録できる。

【0042】図2（a）に示すように、書換可能エリア5において、セクタ10は、第1のヘッダ領域11（セクタ識別データPID1及びPID2）及び情報領域20を含んでいる。第1のヘッダ領域11と情報領域20の間には、ミラーマーク12（M）及びギャップ領域13（GAPa及びGAPb）が設けられる。情報領域20は、後に詳述するように、第1のダミーデータ領域15（VFO領域：VFOa及びVFOb）、第1のデータ領域17（DATAa及びDATAb）、及びガードデータ領域18（GDa及びGD b）を含んでいる。また、情報領域20と、その次のセクタ10'の第1のヘッダ領域11'の間には、バッファ領域19（BUFa及びBUFb）が設けられる。また、グルーブトラック7に設けられる領域をa（例えば、VFOa及びDATAaなど）、ランドトラック8に設けられる領域をb（例えば、VFOb及びDATAbなど）で示している。特に断らない限り、以下の記載でも同様である。

【0043】第1のヘッダ領域11は、図2（c）に示すように、物理的な凹凸形状のピット列21（ピット列21a及び21b）を含んでいる。ピット列21の各ピットのディスク半径方向の幅は、案内溝6（グルーブトラック7）の幅と実質的に等しい。また、ピット列21a及び21bは、対応する案内溝6の中心線から案内溝6のピッチ（グルーブピッチTp）の約4分の1だけ外周または内周側にずらして配置されて(wobbled)いる。

本実施例では、第1のヘッダ領域11は前半部11a及

び後半部11bに別れており、前半部に対応するビット列21aが外周側にずらされ、後半部に対応するビット列21bが内周側にずらされている。

【0044】このように、ビット列21a及び21bを案内溝6（グルーブトラック7）の中心からずらして配置することにより、グルーブトラック7及びランドトラック8のいずれに対してトラッキングサーボを行う場合にも、第1のヘッダ領域11を再生することが可能となる。このことにより、グルーブトラック7およびランドトラック8専用のヘッダ領域を別々に設ける必要がなくなる。

【0045】もし、グルーブトラック7及びランドトラック8の各々に専用のヘッダ領域を設ける場合には、グルーブトラック7とランドトラック8の位置を表す各々のビット列がお互いに重ならないようにするために、案内溝6の幅より狭い幅のビット列を形成する技術が必要になる。このような幅の狭いビット列は、案内溝6をカッティングするビームとは別のビームを用いてカッティングを行えば可能であるが、2つのビームの位置精度を一定に保つのは困難である。

【0046】本実施例によれば、案内溝6を形成するためのカッティングビームを案内溝6（グルーブトラック7）中心から左右にΛ0変調器等を用いてウォブリングすることにより、別のカッティングビームを設ける必要がなく、第1のヘッダ領域11（ビット列21）を光ディスク1上に容易かつ高精度に形成することができる。

【0047】ヘッダ領域11の後に設けられるミラーマーク12は、グルーブトラック7またはランドトラック8のいずれをトラッキングしているかを判定するために使用される。

【0048】ギャップ領域13（13a及び13b）は、光ディスク1の回転ジッターがある場合にも、情報領域20の始端14がミラーマーク12や第1のヘッダ領域11に重ならないように、グルーブトラック上（13a）及びランドトラック上（13b）上に設けられる領域である。

【0049】情報領域20は、ユーザが所望のデータを記録する領域であり、上述のように、第1のダミーデータ領域15（VFOa及びVFOb）、第1のデータ領域17（DATAa及びDATAb）、及びガードデータ領域18（GDa及びGD b）を含んでいる（図2（a））。情報領域20においては、光ディスク1上に形成された記録膜にレーザビームを照射して、記録膜の光学特性（反射率）を変化させることにより情報が記録される。例えば、結晶状態の記録膜をアモルファス状態に変化させることにより、他の部分と反射率の異なる記録マークを形成することができる。図2（c）に示されるように、グルーブトラック7には記録マーク列22aが形成され、ランドトラック8には記録マーク列22bが形成される。

【0050】第1のダミーデータ領域15は、例えば、光ディスク1からの再生信号の処理回路におけるPLL引き込みを早く安定に動作させるために、特定のパターンを記録するVFO領域である。ダミーデータ領域15には、データの変調に用いられる変調符号の特定パターン（特定のビット長）が連続して記録される。第1のデータ領域17には、エラー訂正符号等を含んだ所望のユーザデータが記録される。ガードデータ領域18は、再生信号の処理回路の安定性確保のために、第1のデータ領域17の終端に配置される。

【0051】バッファ領域19はなにもデータを記録しない領域であり、ギャップ領域13と同様に、光ディスク1の回転ジッターがある場合にも、情報領域20の終端が次のセクタ10'のヘッダ領域11'重ならないように設けられる。

【0052】書換可能エリア5においては、以上説明したデータフォーマットに従って、グルーブトラック7及びランドトラック8にデータが記録される。

【0053】次に、図2（b）及び図2（d）を参照して、再生専用エリア2及び3におけるデータフォーマットを説明する。図2（b）は、再生専用エリア2あるいは3のトラック9の各セクタ10におけるデータフォーマット例を示し、図2（d）は対応するビット列によるトラックの物理形状を模式的に示している。

【0054】再生専用エリア2及び3においては、予め記録されるビット列（プリビット）によってトラック9が形成される。図2（d）に示されるように、再生専用エリア2及び3におけるビット列は、どのデータ領域においても同様の物理フォーマットに従って形成される。即ち、ビット列29は、光ディスク1の半径方向の幅（ビット幅）が、書換可能エリア5に形成される案内溝6（グルーブトラック7）の幅（グルーブ幅）より狭く、かつトラッキングサーボされるトラックのほぼ中心線上に全てのビットが配列される。

【0055】再生専用エリア2及び3においても、書換可能エリア5と同様に、トラックを複数のセクタ30に区切って記録することにより、必要な情報データの位置を管理し、データの検索を高速にできるようにする。1つの光ディスク上に存在する再生専用エリア2及び3と書換可能エリア5とでセクタの管理を統一し、セクタの検索等の処理を一元化できれば、情報の記録・再生の実用上好ましい。そのため、本実施例では、再生専用エリア2及び3におけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さを、書換可能エリア5におけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さと同じにすることにより、再生専用エリアのデータフォーマットを、書換可能エリアのデータフォーマットに整合させる。

【0056】以下、再生専用エリア2及び3の具体的なデータフォーマットを説明する。図2（b）に示される

ように、再生専用エリア2及び3において、セクタ30は、第2のヘッダ領域31（セクタ識別データPID1及びPID2）及び第2のデータ領域37を含んでいる。第2のヘッダ領域31と第2のデータ領域37の間には第2のダミーデータ領域35（VFO1）が設けられる。また、第2のデータ領域37と、その次のセクタ30'の第2のヘッダ領域31'との間には、第3のダミーデータ領域38（VFO2）が設けられる。

【0057】図2（d）に示されるように、第2のヘッダ領域31に形成される凹凸形状のピット列は、書換可能エリア5の第1のヘッダ領域の様に内外周にずらして配置されず、トラッキングサーボされるトラック9（ピット列29）のほぼ中心線上に配列されている。更に、書換可能エリア5のピット列21の幅がグルーブ幅に実質的に等しいのに比較して、再生専用エリア2及び3におけるピット列29の幅（光ディスク半径方向のピット幅）はグルーブ幅より狭く形成される。

【0058】また、第2のデータ領域37においても、同様に、光ディスク1上に予め凹凸形状のピット列が記録すべきデータに従ってトラッキングサーボされるトラック9のほぼ中心線上に配列される。

【0059】ここで、図2（a）及び図2（b）から分かるように、書換可能エリア5における第1のヘッダ領域11と、再生専用エリア2及び3における第2のヘッダ領域31とは、そのデータ容量、データフォーマット（信号配列）、及び変調符号が同じである。

【0060】さらに、書換可能エリア5における第1のデータ領域17と、再生専用エリア2及び3における第2のデータ領域37とは、そのデータ容量、データフォーマット（信号配列）、及び変調符号が同じである。

【0061】また、図2（a）及び2Bに示されるように、書換可能エリア5における第1のデータ領域17の始端（開始タイミング）16と、再生専用エリア2及び3における第2のデータ領域37の始端（開始タイミング）36とを整合させている。

【0062】このように、書換可能エリア5と再生専用エリア2及び3における第1及び第2のヘッダ領域11及び31及び第1及び第2のデータ領域17及び37のフォーマット（信号配列）を全く同じにすることにより、後述するように、再生信号の処理回路の回路規模を縮小、共通化することが可能となる。

【0063】第2のダミーデータ領域35は、第2のヘッダ領域31と第2のデータ領域37の間に何もピット列が形成されないと、トラッキング誤差信号が途切れてトラッキングサーボが不安定になるのを防ぐために設けられる。第2のダミーデータ領域35のデータは、例えば、書換可能エリア5における第1のダミーデータ領域15（VFO領域）と同じ変調符号の特定のデータパターンを配置する。このことにより、再生回路のPLL引き込みを早く安定に動作させることができる。但し、ト

ラッキングサーボの安定化のためには、その他にも、ランダムデータや任意のデータを配列してもよい。

【0064】第3のダミーデータ領域38は、第2のダミーデータ領域35と同様に、トラッキング誤差信号が途切れてトラッキングサーボが不安定になるのを防ぐために配置される。

【0065】再生専用エリア2及び3においては、以上説明したように、第2のヘッダ領域31のピット列も第2のデータ領域37のピット列も、トラッキングサーボされるトラック9のほぼ中心線上に配列されている。更に、セクタ30の第2のヘッダ領域31と第2のデータ領域37との間、及びセクタ30の第2のデータ領域37とその次のセクタ30'の第2のヘッダ領域31'との間は、各々第2及び第3のダミーデータ領域35及び38で埋められている。従って、図2（d）に示すように、ピット列29の物理的配列は、再生専用エリア2及び3内は全てトラックに沿った均一な配列となる。

【0066】以上説明したように、本実施例による光ディスク1のフォーマットによれば、グルーブトラック7及びランドトラック8のどちらをトラッキングする場合でも、第1のヘッダ領域11を再生することが可能であり、グルーブトラック7およびランドトラック8に専用のヘッダ領域を別途設ける必要がない。

【0067】また、案内溝6（グルーブトラック7）を形成するカッティングビームをトラック中心から左右にウォプリングすることにより、第1のヘッダ領域11を光ディスク1上に容易かつ高精度に形成することができるので、第1のヘッダ領域を形成するための専用のカッティング光源を別途設ける必要がない。従って、本実施例による光ディスク1の書換可能エリア5のプリフォーマット形成は、単一のカッティング用光源で容易に実現でき、記録再生装置の回路規模を縮小することができる。

【0068】図3は、上記のデータフォーマットを有する本実施例による光ディスク1の記録再生を行うための、光ディスク記録再生装置100の再生信号処理部の構成を模式的に示すブロック図である。図3に示されるように、光ディスク記録再生装置100の再生信号処理部は、2分割光検出器110、加算オペアンプ111、差動オペアンプ112、スイッチ回路113、2値化回路114、PLL（Phase-Locked Loop）115、PID再生回路116、タイミング発生回路117、復調器118、及びエンベロープ検出回路120を有している。

【0069】2分割光検出器110（110a及び110b）は光ヘッド（図示せず）に含まれており、光ディスク1上の書換可能エリア5のグルーブトラック7及びランドトラック8（記録マーク22やピット列21）、及び再生専用エリア2及び3のトラック9（ピット列29）からの反射光を受光し、再生信号に変換する。

【0070】オペアンプ111は、2分割光検出器11

10

20

30

40

50

0の2つの部分110a及び110bから得られる2つの検出信号の和信号S1を生成し、スイッチ回路113に出力する。オペアンプ112は2つの検出信号の差信号S2を生成し、スイッチ回路113及びエンベロープ検出回路120に出力する。

【0071】スイッチ回路113は、和信号S1と差信号S2とを切り替えて2値化回路114を入力する。エンベロープ検出回路120は、差信号S2のエンベロープを検出し、差信号S2にあるしきい値以上の振幅が発生すると、制御信号S3をスイッチ回路113に出力してスイッチ回路113を切り替え、スイッチ回路113の出力信号S4として差信号S2を出力させる。

【0072】図2(a)～2Dに示すデータフォーマットの場合、後で説明するように、書換可能エリア5の第1のヘッダ領域でのみ差信号S2の出力が得られるため、エンベロープ検出回路120の出力S3は、書換可能エリア5における第1のヘッダ領域11が検出された場合のみにハイレベルとなる(図2(e))。従って、第1のヘッダ領域11においてのみスイッチ回路113からの出力信号S4が差信号S2となる。書換可能エリア5における情報領域20及び再生専用エリア2及び3の全領域において、スイッチ回路113から出力S4は和信号S1となる。

【0073】スイッチ回路の出力信号S4(和信号S1あるいは差信号S2)は、2値化回路114で2値化される。2値化回路114は、例えば、和信号S1及び差信号S2の各々に対して設定されたしきい値に従って信号S4を2値化し、デジタル信号S5をPLL115に出力する。

【0074】PLL115は、デジタル信号S5から再生クロックを抽出し、各ヘッダ領域からセクタ識別信号を再生するPID再生回路116に出力する。タイミング発生回路117は、PID再生回路116で読み取られたセクタ識別信号から、ユーザデータが記録されたデータ領域17及び37の読み込み開始タイミング(図2(a)の記録データ始端16及び図2(b)の記録データ始端36)を決定し、制御信号S6によって復調器118を起動させる。復調器118は、ユーザデータを復調して出力する。

【0075】次に、書換可能エリア5における記録済みの(即ち、情報領域20にユーザデータがすでに記録されている)情報トラックを再生したときの2値化を行うまでの信号波形を説明する。書換可能エリア5における和信号S1の出力波形を図2(g)に示し、差信号S2の出力波形を図2(f)に示す。

【0076】図2(g)に示すように、書換可能エリア5における和信号S1の出力は、第1のヘッダ領域11に対応する部分の振幅41は、2値化のための所定のしきい値40より小さいため、2値化回路114によって2値化検出されない。その理由は、第1のヘッダ領域1

1が情報トラックの中心から外周側(11a)あるいは内周側(11b)にわずかにずれているので、ピット列21a及び21bによって光(光ヘッドからのビーム)が回折し、光検出器110の受光が減少するためである。

【0077】一方、データが記録された情報領域20においては、記録マーク22は情報トラックの中心形成されているため、和信号S1の情報領域20に対応する部分の振幅42は、2値化のしきい値40を越える。従って、2値化回路114によって2値化検出され、再生信号が得られる。

【0078】図2(f)は、書換可能エリア5における差信号S2の出力を示している。書換可能エリア5の第1のヘッダ領域11のうちの領域11aでは、ピット列21aが外周側にずれているので、2分割光検出器110の外周側部分110aに反射光がより多く回折される。従って、2分割光検出器110から出力される差信号S2は、図2(f)に示すように、2値化の正のしきい値50aを越える振幅51aが得られる。従って、2値化回路114によって2値化検出され、再生信号が得られる。

【0079】一方、第1のヘッダ領域11のうちの領域11bでは、ピット列21bが内周側にずれているので、2分割光検出器110の内周側部分110bに反射光がより多く回折される。従って、2分割光検出器110から出力される差信号S2は、図2(f)に示すように、2値化の負のしきい値50bを越える振幅51bが得られる。従って、2値化回路114によって2値化検出されて再生信号が得られる。

【0080】しかしながら、書換可能エリア5における情報領域20においては、記録マーク列22が情報トラックの中心に配置されているため、2分割光検出器110の外周部分110a及び内周部分110bの受光量がほぼ等しくなる。従って、図2(f)に示すように、差信号S2の振幅52は非常に小さくなり、2値化のしきい値51a(51b)には達しない。再生専用エリア2及び3においても同様に、ピット列29がトラック9の中心に配置されるため、2分割光検出器110の外周部分110a及び内周部分110bの受光量がほぼ等しくなり、差信号S2は実質的に出力されない。従って、第1のヘッダ領域11以外の領域では、差信号S2は2値化検出されず、再生信号は得られない。

【0081】次に、図2(h)は、再生専用エリア2及び3における和信号S1の出力波形を示している。再生専用エリア2及び3に記録されたピット列29は、トラック9の中心線上に配置されているので、図2(h)に示すように、和信号S1は、値化検出に十分な振幅43を有する。従って、第2のヘッダ領域31や第2のデータ領域37などを区別せず、全ての領域を和信号S1の出力によって2値化できる。

従って、再生専用エリア 2 及び 3 においてはスイッチ回路 113 を切り換える必要はない。

【0082】以上説明したように、本実施例による光ディスク 1 のデータフォーマットによれば、光ディスク 1 から情報を再生する光ディスク記録再生装置 100 の再生信号処理部の構成は、従来のように書換可能エリア及び再生専用エリアに対して再生信号処理回路を別々に構築する必要がない。従って、信号処理部を共通化し、光ディスク記録再生装置の回路規模を縮小することができ、より簡単な回路構成で信頼性の高い再生信号処理回路を実現できる。

【0083】(実施例 2) 図 4 (a) ~ 図 4 (h) は本発明の実施例 2 による光ディスクのデータフォーマットを説明する図である。本実施例においても、光ディスクの基本的な構成は実施例 1 による光ディスク 1 の構成と同様であり、同じ構成部分には同じ参照符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例においても、光ディスク 1 回転のトラックは、複数のセクタに分割されている。各セクタの先頭には、セクタのアドレス情報を表すセクタ識別データを含むヘッダ領域が設けられている。本実施例では、再生専用エリアのデータフォーマットの構成を中心に説明する。

【0084】図 4 (a) は、書換可能エリア 5 の各セクタ 10 におけるデータフォーマット例を示し、図 4

(c) は対応する情報トラックの物理形状を示している。図 4 (c) に示されるように、溝状に形成された案内トラック 6 に対し、その溝部がグルーブトラック 7 となり、溝間部がランドトラック 8 となる。従って、光ディスク上の書換可能エリア 5 では、グルーブトラック 7 及びランドトラック 8 が交互に配置される。ユーザは、グルーブトラック 7 及びランドトラック 8 を各々にトラックリングすることにより、所望の情報(ユーザデータ)をグルーブトラック 7 及びランドトラック 8 の両方に記録できる。

【0085】図 4 (a) に示されるように、本実施例では、グルーブトラック 7 及びランドトラック 8 を合せ、情報トラック 6' として示すことにする。書換可能エリア 5 において、セクタ 10 は、その先頭に第 1 のヘッダ領域 11 を有している。第 1 のヘッダ領域 11 は、その前半部 11a (セクタ識別データ PID1) と後半部 11b (セクタ識別データ PID2) とに別れており、前半部 11a 及び後半部 11b に対応して物理的な凹凸形状のビット列 21a 及び 21b が形成される(図 4 (c))。

【0086】図 4 (c) に示されるように、ビット列 21a 及び 21b の各ビットのディスク半径方向の幅は、案内溝 6 (グルーブトラック 7) の幅と実質的に等しい。また、ビット列 21 は、対応する案内溝 6 の中心線から案内溝 6 のピッチ(グルーブピッチ Tp) の約 4 分の 1 だけ、外周または内周側に(即ち、反対方向になる

ように) ずらして配置されて(wobbled)いる。本実施例では、ビット列 21a が内周側にずらされ、ビット列 21b が外周側にずらされている。

【0087】このように、ビット列 21a 及び 21b を案内溝 6 (グルーブトラック 7) の中心からずらして配置することにより、グルーブトラック 7 及びランドトラック 8 のいずれに対してトラックリングサーボを行う場合にも、第 1 のヘッダ領域 11 を再生することが可能となる。このことにより、グルーブトラック 7 およびランドトラック 8 専用のヘッダ領域を別々に設ける必要がなくなる。

【0088】図 4 (a) に示されるように、第 1 のヘッダ領域 11 の次には、ミラー領域 12 (M) が設けられる。ミラー領域 12 は、溝部やビットが形成されていない平面部であり、例えば、トラックリングサーボのオフセットを判定するために用いられる。

【0089】ミラー領域 12 の次には、ギャップ領域 13 (GAP) が設けられる。ギャップ領域 13 (GAP) は、光ディスク 1 の回転ジッターがある場合にも、情報領域 20 の始端 24 がミラー領域 12 や第 1 のヘッダ領域 11 に重ならないように、情報トラック 6' 上に設けられる領域である。

【0090】情報領域 20 は、情報やデータが記録される領域であり、第 1 のガードデータ領域 23 (GD1)、第 1 のダミーデータ領域 15 (VFO)、第 1 のデータ領域 17 (DATA)、及び第 2 のガードデータ領域 18 (GD2) を含んでいる。また、情報領域 20 と、その次のセクタ 10' の第 1 のヘッダ領域 11' との間には、バッファ領域 19 (BUF) が設けられる。

【0091】第 1 のガードデータ領域 23 は、再生信号処理回路の安定性確保のために設けられる。第 1 のダミーデータ領域 15 (VFO) は、再生信号処理回路における PLL の引き込みを早く安定に動作させるために設けられる VFO 領域であり、データの変調に用いられる変調符号の特定パターン(特定のビット長)が連続して記録される。第 1 のデータ領域 17 には、エラー訂正符号等を含んだ所望のユーザデータが記録される。第 2 のガードデータ領域 18 は、再生信号の処理回路の安定性確保のために、第 1 のデータ領域 17 の終端に配置される。バッファ領域 19 はなにもデータを記録しない領域であり、ギャップ領域 13 と同様に、光ディスク 1 の回転ジッターがある場合にも、情報領域 20 の終端が次のセクタ 10' のヘッダ領域 11' 重ならないように設けられる。

【0092】情報領域 20 においては、光ディスク 1 上に形成された記録膜にレーザビームを照射して、記録膜の光学特性(反射率)を変化させることにより情報が記録される。例えば、結晶状態の記録膜をアモルファス状態に変化させることにより、他の部分と反射率の異なる記録マークを形成することができる。図 4 (c) に示さ

れるように、グルーブトラック7には記録マーク列22aが形成され、ランドトラック8には記録マーク列22bが形成される。

【0093】上述のように、書換可能エリア5の各領域においては、上記のデータフォーマットに従って、グルーブトラック7及びランドトラック8が形成され、データが記録される。

【0094】次に、図4(b)及び図4(d)を参照して、再生専用エリア2及び3におけるデータフォーマットを説明する。本実施例においても、実施例1の場合と同様に、再生専用エリアのデータフォーマットを書換可能エリアのデータフォーマットに整合させる。図4

(b)は、再生専用エリア2あるいは3のトラック9の各セクタ30におけるデータフォーマット例を示し、図4(d)は対応するビット列によるトラックの物理形状を模式的に示している。

【0095】再生専用エリア2及び3においては、予め記録されるビット列(プリビット)によってトラック9が形成される。図4(d)に示されるように、再生専用エリア2及び3におけるビット列は、実施例1と同様、どのデータ領域においても同様の物理フォーマットに従って形成される。即ち、ビット列29は、光ディスク1の半径方向の幅(ビット幅)が、書換可能エリア5に形成される案内溝6(グルーブトラック7)の幅(グルーブ幅)より狭く、かつトラッキングサーボされるトラックのほぼ中心線上に全てのビットが配列される。

【0096】図4(b)に示されるように、再生専用エリア2及び3において、セクタ30は、第2のヘッダ領域31(セクタ識別データPID1及びPID2)及び第2のデータ領域37(DATA)を含んでいる。第2のヘッダ領域31と第2のデータ領域37の間には第2のダミーデータ領域33(DMY1)が設けられる。また、第2のデータ領域37と、その次のセクタ30'の第2のヘッダ領域31'の間には、第3のダミーデータ領域34(DMY2)が設けられる。

【0097】第2のヘッダ領域31におけるセクタ識別データPID1及びPID2は、第2のヘッダ領域31の長さを第1のヘッダ領域11の長さを実質的に等しくするため、第1のヘッダ領域11におけるセクタ識別データPID1及びPID2にあわせて第2のヘッダ領域31の前半部と後半部とに繰り返して記録する。但し、第2のヘッダ領域に形成される凹凸形状のビット列は、第1のヘッダ領域に形成されるビット列21a及び21bのように内外周にずらして配置せず、トラッキングサーボが行われるトラック9のほぼ中心線上に配列される。

【0098】第2のデータ領域37は、1つのセクタ30に記録される情報量を書換可能エリア5における1つのセクタ10に記録される情報量と等しくし、付加する誤り訂正符号などのフォーマットも同一にすることに

り、第1のデータ領域17とデータ領域の長さを実質的に同一にする。

【0099】一般に、再生専用エリアでのエンボスによる記録は、ディスク作製時に高精度に行うことができる。また、再生専用エリアではデータは単に再生されるだけであるため、ユーザによるデータの書換えには対応しなくてよい。従って、再生専用エリアでは、書換可能エリアで設けたギャップ領域13、第1のガードデータ領域23、第2のガードデータ領域18、及びバッファ領域19は不要である。従って、光ディスクの記録容量を優先すれば、これらの領域は削除すべきである。しかし、これらの領域を削除した場合、再生専用エリアと書換可能エリアとでデータフォーマットが異なることになるため、従来例で説明したように、タイミング発生回路や復調回路などを再生専用エリア用と書換可能エリア用との2系統準備し、これらを切り替えて用いることが必要となる。また、再生のタイミングを合わせるために、ギャップ領域13、第1のガードデータ領域23、第2のガードデータ領域18、及びバッファ領域19に対応する領域を設け、これらの領域にビット列を形成しない場合、これらの領域でトラッキング誤差信号が途切れるため、再生専用エリアにおけるトラッキングサーボが不安定になってしまう。

【0100】そこで、本実施例では、各セクタ30におけるヘッダ領域31とデータ領域37とに挟まれた部分に第2のダミーデータ領域33を配列し、データ領域37と次のセクタ30'のヘッダ領域31'との間に第3のダミー領域34を配列する。

【0101】第2及び第3のダミーデータ領域33及び34に記録するデータとして、例えば、書換可能エリアにおける第1のダミーデータ領域15(VFO)と同じような、データの変調に用いられる変調符号の特定パターン(特定のパルス幅、パルス間隔に対応する特定のビット長パターン)を連続して記録することができる。このような特定パターンを用いることにより、再生専用エリアにおいても、再生信号処理回路のPLL引き込みを早く安定に動作させることができる。

【0102】また、ヘッダ領域31と第2のダミー領域33の間に書換可能エリアと同様にミラー領域を設けてもよい。

【0103】本実施例による光ディスクを再生する場合は、実施例1において図3を参照して説明した光ディスク記録・再生装置100による場合と全く同様である。その場合の、エンベロープ検出信号、書換可能エリアにおける差信号、書換可能エリアにおける和信号、及び再生専用エリアにおける和信号は、各々、図4(e)～図4(h)に示す通りである。

【0104】上述のように、本実施例によれば、書換可能エリアと再生専用エリアとで、セクタ長を同じにするなど、そのデータフォーマットの主要部を大略同じに配

10

20

30

40

50

列することにより、再生専用エリアと書換可能エリアでセクタの管理を統一し、セクタの検索等の処理を一元化することができる。従って、書換可能エリアと再生専用エリアとで再生信号処理回路を共通化することにより、回路規模を縮小することが可能となる。

【0105】なお、本実施例では、図4(a)及び図4(b)において、書換可能エリアのデータ領域17と再生専用エリアのデータ領域37とが同一タイミングで並ぶように表示しているが、これに限るものではなく、これらのデータ領域の長さが等しければ、その配置が前後にずれても、本発明による統一的なセクタ管理を有効に行うことができる。

【0106】(実施例3)次に、本発明の第3の実施例を説明する。本実施例では、再生専用エリアの再生において、トラッキングサーボを安定に行えるデータ配列を説明する。本実施例における光ディスクのデータフォーマットは、書換可能エリア及び再生専用エリア共に、実施例2において説明した光ディスクと同様である。

【0107】一般に、光ディスクのトラックに沿ってトラッキング制御を行う方式には、いろいろな方式がある。例えば、図4(d)に示されるような、ピット列29で形成されたトラックに有効なトラッキングサーボ方式として、位相差検出方式がある。

【0108】図4(b)に示される第2及び第3のダミーデータ領域33及び34は、実施例2で述べたように、データの変調に用いられる変調符号の特定パターン(特定のパルス幅、パルス間隔に対応する特定のビット長パターン)を連続して配置している。しかしながら、このような特定の連続パターンを隣接するトラックに配置した場合、位相差検出方式によるトラッキングサーボが不安定になるという課題がある。

【0109】ここで、トラッキングサーボが不安定になる理由を以下で説明する。

【0110】図5は位相差検出方式によってトラッキング誤差信号を得る原理を説明する図である。ビームスポット57は、再生専用エリアにおいて、トラック9を形成する凸凹形状のピット列29をトラッキングする。ビームスポット57の光はピット列29によって反射され、その反射光が4分割光検出器58によって検出される。4分割光検出器58は、ビームスポット57からの反射光を受光して電気信号の変換する。4分割光検出器58は、4つの分割面A、B、C、及びDから構成されている。オペアンプ59によって分割面A+Cの和信号S11が生成され、オペアンプ60によって分割面B+Dの和信号S12が生成される。位相比較器61は、2つの和信号S11及びS12を位相比較してトラッキング誤差信号S13を生成する。

【0111】ビームスポット57がトラック9の中心線から上側に外れると、ピット29のエッジで反射光が回折を受けるため、分割面A+Cの和信号S11の位相が

進む。一方、ビームスポット57が中心線の下側に外れると、逆に、分割面B+Dの和信号S12の位相が進む。従って、この2つの和信号S11及びS12の位相差を位相比較器61によって検出し、電圧信号に変換することにより、ビームスポット57のトラック中心からのずれを表すトラッキング誤差信号S13が得られる。

【0112】図6及び図7は、ビームスポット57がトラック中心からずれた場合に、上記の位相差検出方式によって得られるトラッキング誤差信号を示している。図6は、トラッキングすべき目的トラック9a(ピット列29a)と、隣接するトラック9b(ピット列29b)とに、全く同一のデータパターンが記録されている場合に、ビームスポット57が目的トラック9aから外れた場合の和信号S11及びS12の出力波形を示す。図6に示されるように、ビームスポット57の軌跡64は、目的トラック9aから外れている。

【0113】この場合、ビームスポット57の光は、目的トラック9aのピット列29aの上側エッジにより、4分割光検出器58の4分割面A+B側に光が回折される。しかしながら、隣接トラック9bも全く同じパターンのピット列29bを有しているため、ビームスポット57の光は、同時に、隣接トラック9bのピット列29bの下側エッジにより、4分割面C+D側に回折される。その結果、図6に示されるように、4分割面A+Cの和信号S11と4分割面B+Dの和信号S12とは、その位相差がなくなり、ビームスポット57が目的トラック9aから外れているのにも関わらず、トラッキング誤差信号S13の出力は零になる。

【0114】このように、隣接トラック9a及び9bに、全く同一のパターンを有するピット列が形成されている場合、トラック外れが生じても、トラッキング誤差信号S13が発生せず、トラッキングサーボが不安定になる。

【0115】図7は、目的トラック9aに隣接するトラック9bに、目的トラック9aとは異なるデータ系列のピットが配列された場合の、位相差検出方式による和信号S11及びS12の出力波形図である。図6と同様にビームスポット57は、目的トラック9aから外れた軌跡64をトラッキングしているとする。

【0116】この場合も、図6の場合と同様に、ビームスポット57の光は、目的トラック9aのピット列29aの上側エッジにより、4分割光検出器58の4分割面A+B側に光が回折される。同時に、ビームスポット57の光は、隣接トラック9bのピット列29bの下側エッジによって4分割面C+D側に回折される。しかし、目的トラック9aと隣接トラック9bとではピットの配列パターンが異なるため、2つの隣接トラックにおけるピットのエッジが一致する部分65及び66では、図6の例と同様に2つの和信号S11及びS12の出力が一致し位相差が生じないが、それ以外の部分では、2つの

10

20

30

40

50

隣接トラックにおけるピットのエッジの位置が異なるため、2つの和信号S 1 1及びS 1 2には位相差が生じる。

【0 1 1 7】目的トラック9 aピット配列と、隣接トラック9 bのピット配列がお互いに相関がなくランダムであると、図7に示す部分6 5及び6 6のように、2つのトラックのピットのエッジが一致する部分もランダムに生じるため、エッジの一致部分の発生頻度が少なくなる。トラッキングサーボに用いる周波数領域では、位相差が得られない部分がランダムに生じて、トラッキング誤差信号S 1 3を発生させる上では殆ど問題にならない。

【0 1 1 8】しかしながら、図6に示すように、例えば、第2および第3のダミーデータ領域3 3及び3 4の全域に渡って位相差が得られなくなると、トラック外れが生じた場合のトラッキング誤差信号S 1 3を十分に得ることができなくなりトラッキングサーボ制御が不安定になる。

【0 1 1 9】以下、上述のようなトラッキングサーボの乱れを防ぐために有効な第2のダミーデータ領域3 3および第3のダミーデータ領域3 4におけるデータフォーマットを説明する。

【0 1 2 0】図8 (a)は、第2のダミーデータ領域3 3および第3のダミーデータ領域3 4に、M系列で発生させたランダムデータ7 3及び7 4を配置したフォーマット例を示す。M系列で発生させるランダムデータの初期値を、少なくとも隣接する2つのトラック間で変えておけば、隣接するトラックにおけるピット配列パターンの相関が無くなるため、隣接トラック間でのピットエッジ位置の一致がランダム化される。従って、位相誤差検出方式によるトラッキングサーボを行っても、比較的安定な制御が可能となる。

【0 1 2 1】図8 (b)は、第2のダミーデータ領域3 3に、図8 (a)と同様のM系列のランダムデータ7 3と、それに引き続いて一部分を書換可能エリアにおけるV F O領域1 5 (図4 (a))と同じようなデータの変調に用いられる変調符号の特定パターンを配置したフォーマット例を示す。

【0 1 2 2】図8 (b)に示すように、第2のダミーデータ領域3 3の後半の一部分を、V F O領域7 5 (V F O 1)とすることにより、それに引き続き配置されたデータ領域3 7に対する再生信号処理回路のP L Lの引き込みを安定化させる効果がある。また、V F O領域7 5はトラッキング誤差信号S 1 3が発生しないが、V F O領域7 5がダミーデータ領域の一部分であるため、その前後でトラッキングサーボを安定にかけることができるので、実用上問題がない。

【0 1 2 3】図8 (c)及び8 Dは、各々、第2のダミーデータ領域3 3に、データ領域3 7の開始点のタイミングを特定できるデータ同期系列7 6及び7 7を配置し

たフォーマット例を示す。図8 (c)は偶数トラックを示し、図8 (d)は奇数トラックを示す。

【0 1 2 4】上述のように、位相誤差検出方式において安定したトラッキングサーボを確保するためには、隣接トラック間にお互いに異なったデータ系列を配置する必要がある。従って、偶数トラック (図8 (c)) と、奇数トラック (図8 (d)) とで異なるデータ同期系列7 6及び7 7を配置する。

【0 1 2 5】図8 (c)に示すように、偶数トラックには、終値F F (H E X) でカウントアップするデータ同期系列7 6が配置される。このようにすると、データ同期系列7 6の規則性 (カウントアップ) により、データ領域3 7の開始点までのタイミングを第2のダミーデータ領域3 3内でリアルタイムに検出できるため、データ領域3 7の開始点が確実に認識できる。

【0 1 2 6】また、奇数トラックには、図8 (d)に示すように、終値0 0 (H E X) でカウントダウンするデータ同期系列7 7が配置される。偶数トラックの場合と同様に、データ同期系列7 7の規則性 (カウントダウン) により、データ領域3 7の開始点までのタイミングを第2のダミーデータ領域3 3内でリアルタイムに検出できる。

【0 1 2 7】このように、図8 (c)及び図8 (d)に示すフォーマット例では、隣接するトラックにおいて各々の第2のダミーデータ領域3 3に異なるデータ同期系列を配置することにより、トラッキングサーボの安定化とともに、データ領域3 7の開始点を確実に検出できる効果が期待できる。

【0 1 2 8】上述のように、本実施例によれば、隣接トラック間の第2のダミーデータ領域3 3のデータ配列をランダム化することにより、再生専用エリアにおけるトラッキングサーボが位相誤差検出方式である場合にも比較的安定なサーボが可能である。また、第2のダミーデータ領域3 3に隣接トラックとお互いに異なるデータ同期系列を配置することにより、トラッキングサーボの安定化とともに、データ領域3 7の開始点を確実に検出できる。

【0 1 2 9】以上、第2のダミーデータ領域3 3のデータ配列を説明したが、第3のダミーデータ領域3 4についても、同様にして、トラッキングサーボに好ましいデータ配列を採用することができる。また、上記では再生専用エリアにおける再生動作 (トラッキングサーボ) を説明したが、書換可能エリアにおける再生動作は、実施例1において光ディスク記録再生装置1 0 0 (図3) によって説明した通りである。

【0 1 3 0】 (実施例4) 上記の実施例3では、ダミーデータ領域に記録されたデータ (符号) のパターンを再生時に直接発生させることができる。本実施例では、隣接するトラックに記録されるダミーデータ間の相関を少なくするために変調符号を用いる方法を説明する。

10

20

30

40

50

【0131】まず、ダミーデータ領域に記録するデータとして、予め1つの値を決める。そして、この値にスクランブルをかけることにより、相関の少ないデータを発生する。例えば、16進数で表した(F F)、(0 0)などは、全てのビットが0か1であるため、この値に基づいてデータを簡単に発生させることができる。スクランブルは、ある初期値からM系列のようなランダムなデータを発生させ、これと記録するデータとの排他的論理和をとることにより実現される。スクランブルデータの発生方法については、後の実施例で詳しく説明する。

【0132】記録するデータが同一で、初期値も同一であれば、スクランブル後のデータは同じになる。しかし、記録するデータが同一でも、初期値を変えることでスクランブル後のデータの相関を小さくすることができる。全てのセクタにおいて初期値を変えるためには、非常に多くの初期値を保持しなければならないため困難である。しかし、隣接するトラック間におけるダミーデータ領域の相関を少なくするには、隣接するセクタ間で初期値が異なればよく、トラック一周分は同じデータでよい。また、光ディスク上の半径位置によってトラック一周に含まれるセクタ数が変わる場合は、同じ初期値を有する連続するセクタ数が、トラック1周に含まれる最少のセクタ数以下であればよいことになる。同じ初期値を有する連続するセクタ数をMとし、初期値の種類をNとする。このようなM及びNの値は、セクタ識別データに含まれるセクタのアドレス情報から作成すると簡便である。

【0133】例えば、セクタのアドレス情報として、3バイトのデータを用いると、約1677万個のセクタを表すことができる。このようなM及びNの値が2のべき乗であればスクランブルデータの生成が容易である。本実施例では、M=16、N=16の場合について説明する。N個の初期値は、例えば、以下のようにして得ることができる。まず、セクタ識別データのアドレス情報のデータをバイナリで表し、その最下位ビットから数えて5ビット目から8ビット目までの4ビットのデータを用いる。この4ビットのデータに対応させて初期値を設定することにより、N=16種類の初期値が表せる。またM=16セクタ毎に初期値が更新され、256セクタでトラック一周期になるとする。

【0134】従って、連続する16セクタが同一の初期値を有するため、トラック一周のセクタ数が16セクタから256セクタまで、隣接するセクタ間でスクランブルの初期値が異なることを保証できる。これらの初期値を用いて記録するデータのスクランブル処理を行い、更に記録用符号で変調して、ダミーデータ領域に記録する。

【0135】このように、同一のデータに対して、隣接するトラック（の対応するセクタ）間で異なる初期値を用いてスクランブルを行うことにより、隣接するトラ

ク間のダミーデータ領域に異なるデータ系列を配置することができる。

【0136】従って、本実施例によれば、隣接トラック間のダミーデータ領域のデータ配列を効率よくランダム化できるため、再生専用エリアにおいて位相誤差検出方式を用いてトラッキングサーボを行っても比較的安定なトラッキング制御の実現が可能である。

【0137】（実施例5）次に、本発明の第3の実施例を説明する。本実施例では、セクタ管理が効率的に行得るような、書換可能エリアまたは再生専用エリアのデータ配列を説明する。

【0138】上述の実施例で、例えば図4(a)及び図4(b)を参照して説明したように、光ディスクに記録すべきデータは、各セクタのデータ領域17（書換可能エリア）あるいはデータ領域37（再生専用エリア）に対応するデータ容量ごとに分割される。上述のように、各セクタの記録データには誤り訂正符号が付加される。この誤り訂正符号として、各セクタ内で完結する訂正符号方式ではなく、複数のセクタの集合に対して誤り訂正符号化を行う方式がある。このような複数セクタの集まりをECCブロックと呼ぶ。即ち、ECCブロックが誤り訂正符号化の単位となる。k個のセクタで1つのECCブロックを構成する場合（例えば、k=16個のセクタの集合）、約1セクタ分の長さのエラーが発生しても、その誤りを訂正することが可能となる。このような誤り訂正符号を用いると、書換可能エリア及び再生専用エリアに記録されるセクタの数は、共に、ECCブロックの整数倍となる。すなわち、各エリア共に、kの整数倍のセクタが記録されることとなる。

【0139】一方、光ディスクにおいてセクタを効率的に管理するためには、書換可能エリア及び再生専用エリアにおいて、各エリアに含まれるセクタをトラック単位で管理することが望ましい。しかしながら、トラック一周分のセクタ数は1つのECCブロックに含まれるセクタ数の整数倍になるとは限らない。従って、複数のECCブロックを記録した場合に、必ずしもトラック一周分の切りの良いところでデータが終了するとは限らない。多くの場合、トラック一周分の途中でデータが終了することとなる。書換可能エリアでは、データの未記録セクタが残っても、グループあるいはランドの案内トラック形成されているため、トラッキング制御を行うことは可能である。しかし、再生専用エリアでは、未記録セクタがあるとそこでは形成されるビット列がとぎれるため、トラッキング制御が不安定となる。

【0140】そのため、本実施例では、トラック単位でセクタ管理が行えるように、トラック一周分をデータで満たすため、記録データが終了した残りのセクタに対してはダミーデータを記録する。記録するダミーデータとして、例えば、書換可能エリアにおけるVFO領域15と同じような変調符号の特定パターン（特定のパルス幅

10

20

30

40

50

及びパルス間隔)を連続して配置することができる。ダミーデータをこのようなパターンとすることにより、ユーザデータを記録していないセクタにおいても、再生信号処理回路のPLLを安定に動作させることができる。

【0141】また、実施例3で説明した第2のダミーデータ領域と同様に、M系列ランダムデータやデータ同期系列のパターン、あるいは実施例4によるスクランブルをかけたデータを記録することも可能である。図9は、本実施例による光ディスク1'を示す。図9に示されるように、内周部の再生専用エリア3と書換可能エリア5との接続部分において、再生専用エリア3のセクタ71にはダミーデータが記録される。同様に、外周部の再生専用エリア2と書換可能エリア5との接続部分において、再生専用エリア2のセクタ72にもダミーデータが記録される。

【0142】このように、例えば、誤り訂正ブロックECCなどのように、所定の記録単位でデータを記録する場合に、未記録で残った再生専用エリアのセクタにダミーデータを記録したセクタを補充することにより、書換可能エリアと接続部を常にトラックの先頭から開始することができる。このことにより、光ディスク上のセクタ管理を効率的に行うことができる。

【0143】(実施例6)本発明による第6の実施例においては、書換可能エリアのセクタ10及び再生専用エリアのセクタ30におけるデータフォーマットの具体例を説明する。

【0144】図10(a)及び図10(b)は、書換可能専用エリアのセクタ10のレイアウトを示し、図11(a)及び図11(b)は、再生専用エリアのセクタ30のレイアウトを示す。まず、セクタ10の第1のデータ領域17及びセクタ30の第2のデータ領域37に記録するデータの生成を説明する。

【0145】セクタ10及びセクタ30ともに、1セクタに記録されるデータ量を2048B(Bはバイトを表す、以下同様)とする。また、データ領域番号(セクタアドレス)を示すデータIDを4B、データIDのエラー検出を行うIEDを2B、予備としてRSVを6B付加し、これら全体のエラー検出を行うために4BのEDCを付加する。これらをまとめて第1のデータユニットと呼ぶ。第1のデータユニットのデータ長は、 $2048 + 4 + 2 + 6 + 4 = 2064$ (B)となる。

【0146】この情報データ部(2048B)にスクランブルをかける。スクランブルの方法は、前記の実施例4で示したダミーデータ領域に対して用いたものと同じ方法であり、以下のようにして行われる。

【0147】まず、いわゆるM系列のデータを発生させるようにシフトレジスタを構成し、これに初期値を設定する。このシフトレジスタ内の初期値を、データに同期させて順次シフトし、疑似ランダムなデータを発生させる。疑似ランダムデータと記録する情報データとをビット

ト毎に排他的論理和をとることにより、スクランブルが実現される。

【0148】上述のように、情報データは2048Bであり、そのデータ量は2の11乗である。従って、M系列としては、2の11乗以上の原始多項式が必要となる。M系列を構成する原始多項式で11乗以上の項を有する3~5項式において、その次の最少次数は15乗である。例として、2の15乗の項を有する原始3項式($X^{15} + X^1 + 1$)を用いることにする。この原始多項式のシフトレジスタ150による実現を図12に示す。

【0149】図12に示されるように、シフトレジスタ150の長さは15ビット(エントリr14~r0)である。シフトレジスタ150は、エントリr14のビットとエントリr10のビットとの排他的論理和をとり、その結果をエントリr0にフィードバックする。このシフトレジスタ150に予め定めた15ビットの初期値を設定し、ビットクロックに従って順次巡回させることにより、疑似ランダムなデータを生成することができる。そして、例えば、8クロック毎にシフトレジスタ150の下位の8ビット(エントリr7~r0)と情報データの8ビット(1B)との排他的論理和をとり、これを2048回繰り返す。このことにより、1セクタの情報データがスクランブルされる。セクタ毎にシフトレジスタ150をリセットし、初期値を設定し直すことにより、各セクタの情報データを独立に(実質的に相関なく)スクランブルできる。

【0150】ここで、同じ初期値を有する連続したセクタ数をMとし、初期値の種類をNとする。このようなM及びNの値は、識別データに含まれるセクタのアドレス情報から作成することができる。上記M及びNの値が2のべき乗であればこのようなスクランブルデータの生成が容易である。例として、 $M=16$ 、 $N=16$ とする。N個の初期値は、例えば、以下のようにして得ることができる。まず、セクタ識別データのアドレス情報のデータをバイナリで表し(セクタアドレスが3Bの場合、24ビット長である)、その最下位ビットから数えて5ビット目から8ビット目までの4ビットのデータを用いる。この4ビットのデータに対応させて初期値を設定することにより、 $N=16$ 種類の初期値が表せる。上記4ビットの値と初期値との対応は予め定めておき、対応表などを用いる。また $M=16$ セクタ毎に初期値が更新され、256セクタでトラック一周期になる。

【0151】以上のように、スクランブル処理を行った第1のデータユニットを16セクタ分集め、リードソロモン符号による誤り訂正符号を構成する。1セクタ分のデータユニットを $172B \times 12$ 行に並べ、それを16セクタ分集めることにより、 $172B \times 192$ 行の配列を構成する。この配列の各列に対し、16Bの外符号を付加する。次に各行に10Bの内符号を付加する。これにより、 $182B \times 208$ 行のデータブロック(378

56B)が構成される。これをECCブロックと呼ぶ。

【0152】次に、16Bの外符号が各セクタに含まれるようにインターリーブを行う。各セクタのデータは、 $182B \times 13行 = 2366B$ となる。

【0153】次に、記録符号で変調する。記録符号として、変調後のラン長が制限された(Run Length Limited) RLL符号を用いる。ここでは、記録符号として、8ビットのデータを16チャンネルビットに変換する8/16変換符号を用いる。この変換は予め定めた変換表(変換テーブル)に従って行われる。1つの8ビットのデータに対して、例えば4種類の16チャンネルビットのデータを対応させることができる。この種類をステートと呼ぶ。上記の変換表には次のデータの変換に使うステートも予め規定されている。

【0154】図13に、このような変換表の一例を示す。例えば、最初のデータ(D_i)をステート1($S_i = 1$)の表によって変換することにより、16ビット符号系列(Y_i)を得る。次のデータは、前の変換で指定されたステート(S_{i+1})の表から選択する。詳細な制御方法については省略するが、ステートの選択を制御することにより記録符号に含まれる直流成分を抑圧することができる。

【0155】このとき、最短ビット長を3チャンネルビット、最長ビット長を11チャンネルビットに制限する。また、再生時の同期をとるため、2Bの同期コードを挿入する。同期コードは、1行分182Bの半分の91Bごとに挿入される。同期コードとして、上記の8/16変換符号では通常現れないパターンを持つ32チャンネルビット長のコードを予め幾種類か定めておく。これにより、1セクタのデータは、 $186B \times 13行 = 2418B$ となる。

【0156】以上のようなデータの構成は、書換可能エリアおよび再生専用エリアで共通である。このようにして得られる2418Bのデータを、図10(a)に示すように、書換可能エリアのセクタ10の第1のデータ領域17、あるいは、図11(a)に示すように再生専用エリアのセクタ30の第2のデータ領域37に記録する。

【0157】図10(a)に示されるように、書換可能エリアにおいては、第1のデータ領域17に続いて、1Bのポストアンブル領域45(PA)を配置する。上記の8/16変換符号では、再生時に正しくデータを復号するために、記録符号の最後に符号の終端を設けることが必要である。従って、第1のポストアンブル領域45には、予め定めた符号を変換則に従って変調したパターンを記録する。

【0158】また、第1のデータ領域17の前方には、第1のデータ領域17の開始点を示し、バイト同期をとるためのプリシンクデータを記録するプリシンク領域44(PS)を設ける。プリシンクデータは、予め、3B

(48チャンネルビット)の長さを有し、自己相関の高いパターンを持つ符号を定める。例えば、NRZI符号で表した「0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000」というパターンを用いる。

【0159】また、図10(a)に示されるVFO領域15、第1のガードデータ領域23、第2のガードデータ領域18、ギャップ領域13、バッファ領域19、ミラー領域12は、それぞれ、図4(a)で説明したVFO領域15(VFO)、第1のガードデータ領域23(GD1)、第2のガードデータ領域18(GD2)、ギャップ領域13(GAP)、バッファ領域19(BUF)、及びミラー領域12(M)と同様の領域である。ガードデータ領域23、VFO領域15、及びPS領域44は、第1のダミーデータ領域15'を形成する。尚、図10(a)において、各領域の下に示される数字はその領域のバイト長を示している。図10(b)、図11(a)及び図11(b)についても同様である。

【0160】図10(a)に示されるように、第1のダミーデータ領域15'内において、PS領域44の前にVFO領域15が設けられる。VFO領域15は、再生信号処理回路のPLL引き込みを早く安定に動作させるために、特定パターンのデータを記録する領域である。PLLの引き込みには符号の反転(NRZI符号で表した「1」)が多く含まれる方がよい。しかし、高密度な記録を行う場合、変調符号の最短ビット長の繰り返しでは、再生信号の振幅が小さく、C/Nも低くなり、安定なクロックの引き込みが困難となる。そこで、次に短いビット長である4チャンネルビットの繰り返しパターンを用いる。NRZI符号で表せば「...1000 1000 ...」というパターンになる。安定なクロックの引き込みに必要な反転の回数および引き込み時間を確保するため、VFO領域15の長さは35Bとする。

【0161】VFO領域15の前に第1のガードデータ領域23を設け、ポストアンブル領域45(PA)の後ろに第2のガードデータ領域18を設ける。実施例4で説明したように、書換可能な光ディスクでは、記録、消去を繰り返し行った場合、記録部の始端および終端の部分での熱負荷による劣化が大きくなる。ガードデータ領域は、この劣化部分がVFO領域からPA領域に至らないような領域の長さが必要である。

【0162】また、記録媒体は同じデータを同じ場所に繰り返し記録することにより劣化が進むという性質があるため、データ領域17の前後の第1及び第2のガードデータ領域23及び18の長さを伸縮させることにより、第1のデータ領域17の記録位置を移動させる。ただし、第1のガードデータ領域23と第2のガードデータ領域18との合計の長さは一定とする。実験の結果より、第1のガードデータ領域23として $(15+k)B$ 、第2のガードデータ領域18として $(45-k)B$ の長さを取り、移動量を $k=0$ から7Bとすることが好

ましい。両ガードデータ領域の合計の長さは60Bで一定である。ガードデータ領域に記録するデータとしては、例えばVFO領域15と同様の4チャンネルビットの繰り返しパターン「...1000 1000 ...」とする。

【0163】以上のように、図10に示される第1のガードデータ領域23、VFO領域15、プリシンク領域44、第1のデータ領域17、ポストアンブル領域45、及び第2のガードデータ領域18が、データを記録する情報記録領域となり、そのデータ長は2517Bとなる。

【0164】また、ギャップ領域13は、レーザーパワーの設定を行うために用いられる。パワーの設定に必要な時間を確保するために、ギャップ領域13は10Bの長さを有する。バッファ領域19は、ディスクモーターの回転変動やディスクの偏心があっても、記録データの終端が次のセクタに重ならないように、記録を行わない領域（時間幅）を設ける。バッファ領域19は40Bの長さを有する。ミラー領域12は、トラッキングサーボのオフセットの判定に必要な時間を確保するため、2Bの長さを設ける。

【0165】次に、図11(a)を参照し、再生専用エリアにおけるセクタ30の構成を説明する。図11

(a)に示すように、セクタ30は、ヘッダ領域90、第2のダミーデータ領域33、第2のデータ領域37、及び第3のダミーデータ領域34を含んでいる。上述のように、第2のデータ領域37に記録するデータ長は、第1のデータ領域17に記録するデータ長と同じく2418Bである。また、セクタ10と同様に、第2のデータ領域37に続いて1Bのポストアンブル領域47(PA)、第2のパッド領域85及びポストアンブル領域86(PA)が配置される。

【0166】本実施例では、実施例2の場合と同様に、ヘッダ領域90と第2のデータ領域37との間に第2のダミーデータ領域33を配列し、データ領域37と次のセクタの先頭との間に第3のダミーデータ領域34を配列する。第2のダミーデータ領域33には、データ領域37の再生時の信頼性を確保するため、書換可能エリアのセクタ10の場合と同様に、35BのVFO領域84と3Bのプリシンク領域46(PS)とを設ける。図11(a)に示すように、第2のダミーデータ領域33

は、更に、30Bの第1のパッド領域82及びポストアンブル領域83(PA)を含んでいる。また、第3のダミーデータ領域34は、ポストアンブル領域47、第2のパッド領域85、及びポストアンブル領域86から形成される。

【0167】VFO領域84及びプリシンク領域46に記録するデータのパターンおよびデータ長は、図10(a)に示したVFO領域15及びプリシンク領域44と同じとする。また、第2及び第3のダミーデータ領域に記録するデータとして、実施例4で説明したように、

16進数で表した(FF)のデータに対して、隣接セクタ間で異なる初期値を用いてスクランブルを行い、上述の8/16変換符号により変調したデータ系列を用いる。スクランブルの方式はデータ領域37に対して行った方式と同様である。また、初期値の設定には、後で説明するPIDの最下位ビットから数えて5ビット目から8ビット目までの4ビットのデータを用いる。この4ビットのデータに対応した初期値はデータ領域37の初期値と同じとする。

10 【0168】8/16変換符号化は、各パッド領域の先頭から、例えば、図13に示される変換表におけるステート4から開始する。このようにして生成されたデータ系列を、第1のパッド領域82と第2のパッド領域85に記録する。第1のパッド領域82は、図10(a)のギャップ領域13及び第1のガードデータ領域23に対応し、第2のパッド領域85は、図10(a)の第2のガードデータ領域18及びバッファ領域19に対応する。

20 【0169】書換可能エリアでは第1及び第2のガードデータ領域23及び18の長さを変動させている。再生専用エリアでは、対応するパッド領域の長さを第1及び第2のガードデータ領域23及び18の平均的な長さに対応させることにより、第1のパッド領域82を28Bとし、第2のパッド領域85を80Bとする。また、第1及び第2のパッド領域82及び85の後には、変換符号を終結するために、1Bのポストアンブル領域83及び86を各々配置する。

【0170】次に、記録可能エリア及び再生専用エリアにおける各々のヘッダ領域の構成を説明する。実施例2において図4(a)を参照しながら説明したように、書換可能エリアのヘッダ領域11は、前半部11a(セクタ識別データPID1)と後半部11b(セクタ識別データPID2)に分割され、対応するビット列21a及び21bは、グルーブトラック7(案内グルーブ6)の中心線からグルーブピッチの概略4分の1だけ半径方向にずらせて配置された。更に、ビット列21a及びビット列21bはそのずれが反対方向になるように配置されている。本実施例でも、ヘッダ領域80を同様に配置する。

40 【0171】図10(b)は、書換可能エリアのセクタ10のヘッダ領域80のデータフォーマットを示している。図10(b)に示されるように、ヘッダ領域80は、セクタ識別データ(PID)が4つ配置される。これらのセクタ識別データは、配列順にPID1、PID2、PID3、及びPID4とする。そして、例えば、64Bの前半部PID1及びPID2をディスクの外周側に変位させ、64Bの後半部PID3及びPID4をディスクの内周側に変位させる。

50 【0172】各セクタ識別データPIDにおいて、セクタのアドレス情報を表すPid領域に4B、セクタ番号

に 3 B、PID 領域の番号などのセクタの各種情報に 1 B を割り当てる。後半部の PID 3 及び PID 4 における Pid 3 領域 213 及び Pid 4 領域 218 には、その中心線に対して変位配置が行われるグルーブトラック 7 のセクタのアドレス情報をに記録する。そして、前半部の PID 1 及び PID 2 における Pid 1 領域 203 及び Pid 2 領域 208 には、このグルーブトラック 7 の外周側に隣接するランドトラック 8 のセクタのアドレス情報を記録する。

【0173】各 Pid 領域に対する 2 B の誤り検出符号を付加し、これらを IED 領域 204、209、214、及び 219 に記録する。Pid 領域および IED 領域のデータは、上記の 8/16 変換符号で変調する。この変調は、各 Pid 領域の先頭から、例えば図 13 に示す変換表を用い、ステート 1 から開始される。また、変調符号を終結するために、1 B のポストアンブル領域 205、210、215、及び 220 を対応する IED 領域の後に配置する。

【0174】また、Pid 領域 203、208、213、及び 218 の前に、各 Pid 領域の開始点を示し、バイト同期をとるためのアドレスマークを記録する AM 領域 202、207、212、及び 217 を各々設ける。アドレスマークとして、8/16 変換符号では現れないパターン、例えば、3 B (48 チャンネルビット) 長の符号を選択する。例えば、NRZI 符号で表した「00 01 0001 0000 0000 0000 0100 0100 0100 0000 0000 00 01 0001」というパターンを用いることができる。このパターンは、変調符号の最長ビット長である 11 チャンネルビットより長い 14 チャンネルビットのパターンを 2 回含むため、通常のデータの再生中に誤検出することが少なくなる。

【0175】各セクタ識別データ PID の先頭には、対応する VFO 領域が設けられる。VFO 領域は再生回路の PLL 引き込みを早く安定に動作させるために、特定パターンのデータを記録する領域である。例えば、実施例 2 における VFO 領域と同様に、「...1000 1000 ...」という 4 チャンネルビットの繰り返しパターンを用いることができる。前記のようにヘッダ領域 80 は、前半部 PID 1 及び PID 2 を 1 組とし、後半部 PID 3 及び PID 4 を 1 組として、半径方向に反対に変位させて配置する。各組の先頭となる第 1 の VFO 領域 201 及び 211 は、確実にビット同期を取るために、ビット同期の取り直しが可能である必要があるため、他の VFO 領域よりもその長さを長くする。各組 2 番目の VFO 領域 206 及び 216 は、再同期をとるだけなので短くて良い。本実施例では、第 1 の VFO 領域 201 及び 211 を 36 B、第 2 の VFO 領域 206 及び 216 を 8 B としている。

【0176】従って、各 PID には、例えば、PID 1 の場合、その先頭から、VFO 領域 201 (VFO

1)、AM 領域 202、Pid 領域 203、IED 領域 204、及びポストアンブル領域 205 が配置され、その長さは 46 B となる。同様に、PID 2 の場合、その先頭から、VFO 領域 206 (VFO 2)、AM 領域 207、Pid 領域 208、IED 領域 209、及びポストアンブル領域 210 が配置され、その長さは 18 B となる。後半部の PID 3 及び PID 4 についても同様である。

【0177】次に、再生専用エリアのヘッダ領域のデータ配置を、図 11 (a) 及び 11 B を参照しながら説明する。実施例 2 (図 4 (a) 及び図 4 (b)) で既に説明したように、再生専用エリアのヘッダ領域 31 のデータ配置は書換可能エリアのヘッダ領域 11 のデータ配置に整合させ、一方、その物理的配置において、ヘッダ領域 31 に対応するビット列はトラック 9 に対してインラインに配置された。本実施例においても、ヘッダ領域 90 は実施例 2 と同様に配置される。再生専用エリアにおけるヘッダ領域 90 におけるデータ配列およびその長さ (ビット長) は、書換可能エリアにおけるヘッダ 80 (図 10 (a)) と同一にする。即ち、図 11 (a) に示すように、ヘッダ領域 90 は 128 B であり、識別データ PID が 4 回繰り返して記録される (PID 1 ~ PID 4)。図 11 (b) に示すように、例えば、PID 1 の場合、その先頭から、VFO 領域 231 (VFO 1)、AM 領域 232、Pid 領域 233、IED 領域 234、及びポストアンブル領域 235 が配置され、その長さは 46 B となる。同様に、PID 2 の場合、その先頭から、VFO 領域 236 (VFO 2)、AM 領域 237、Pid 領域 238、IED 領域 239、及びポストアンブル領域 240 が配置され、その長さは 18 B となる。後半部の PID 3 及び PID 4 についても同様である。

【0178】以上のように、本実施例によれば、再生専用エリアにおける隣接トラックのダミーデータ領域 33 あるいは 34 に互いに異なるデータ系列を配置することができる。このことは、所定の固定のデータ (例えば、FF) に対し、データ領域 37 に記録するデータに対するスクランブルと同じスクランブルを用い、かつ隣接セクタ間で異なる初期値によってスクランブルを行うことによって実現できる。このようなスクランブルデータを、データ領域 37 のデータに対して使用する記録符号と同じ記録符号で変調してパッド領域 82 あるいは 85 に記録することにより、再生専用エリアにおけるトラックサーボが位相誤差検出方式である場合にも、比較的安定なサーボが可能となる。また、パッド領域 82 及び 85 に記録するデータを作成するためのスクランブル回路および記録符号化回路を、データ領域 37 に記録するデータ作成用のスクランブル回路および記録符号化回路と共通化できる。このことにより、記録信号処理回路の構成を簡単にし、回路規模を縮小することができる。

【0179】なお、本実施例では、記録可能エリアにおいて第1および第2のガードデータ領域23及び18の長さを伸縮させることにより、データ領域17の位置を移動させたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ギャップ領域13とバッファ領域19の長さを同様に伸縮させてもよく、さらにそれらを組み合わせて伸縮させても良い。

【0180】(実施例7) 上述の実施例6では、記録可能エリア及び再生専用エリアにおけるセクタ10及び30のデータ配列の例を説明した。図10(a)及び図11(a)に示されるように、記録可能エリアにおいてはVFO領域15の後データ領域17の前にプリシンク領域44を設け、再生専用エリアにおいてはVFO領域84の後データ領域37の前にプリシンク領域46を設けている。

【0181】一方、従来の光ディスクにおいては、例えば図23に示されるように、VFO領域403の後に直ぐデータ領域450が配置されている。データ領域450は、先頭に対応するデータ同期系列404a、404b、・・・が配置された複数のデータブロック405a、405b、・・・から構成されている。

【0182】上記のようなデータフォーマットでは、再生時には、まずVFO領域403によりPLL回路でのクロックの引き込みを安定化させた後、データ同期系列404aを検出する。そして、データ同期系列404aの検出によってデータ領域450の先頭を認識し、最初のデータブロック405aが再生される。

【0183】しかしながら上記のような構成では、先頭データブロック405aの開始タイミングを特定する第1のデータ同期系列404aの部分に、例えば、光ディスクの記録膜の損傷等が生じた場合、読み出す同期データにエラーが発生して先頭データブロック405aの開始位置が特定できないという問題点がある。

【0184】さらに、先頭データブロック405aの開始位置が特定できないと、先頭データブロック405aのみならず、引き続くデータブロック405bのブロックナンバーも特定できなくなるため、セクタ全体のデータ領域450のデータにエラーが発生し、読み取りが不可能となる。

【0185】しかしながら、上述のように、本発明の実施例6のデータフォーマットによれば、VFO領域の後にプリシンク領域を設けているため、データ領域内の第1のデータ同期系列にエラーが発生しても、先頭データブロックデータ開始タイミングを信頼性良く検出することができる。

【0186】実施例7では、このようなプリシンク領域について、より詳細に説明する。

【0187】図14(a)は、本実施例による光ディスクの書換可能エリアの1セクタのデータフォーマットを示し、図14(b)は、再生専用エリアの1セクタのデ

ータフォーマットを示している。尚、図14(a)及び14Bにおいて、これまで説明した実施例による光ディスクのデータフォーマットと共通する部分には、同じ参照符号を付して対応を示している。

【0188】図14(a)に示すように、セクタ10は、ヘッダ領域80(セクタ識別データPID1)、それに続くミラー領域12(M)、ギャップ領域13(GAP)、第1のガードデータ領域23(GD1)、VFO領域15、プリシンク領域44(PSY)、第1のデータ領域17(DATA)、ポストアンブル45(PA)、第2のガードデータ領域18(GD2)、及びバッファ領域19(BUF)を有している。第1のデータ領域17は、複数のデータブロック5a、5b、・・・に分割され、各データブロックの先頭には対応する第1のデータ同期系列4a、4b、・・・が配置されている。

【0189】ミラー領域12は、ピットや溝が形成されていない平面部であり、トラッキングのオフセットをとるために用いられる。第1及び第2のガードデータ領域23及び18は、熱負荷によるサイクル劣化を補償するために予め定めたデータパターンを記録する領域である。第1のガードデータ領域23は記録データ始端部に配置され、第2のガードデータ領域18は記録データ終端部に配置される。ギャップ領域13は、データ記録始端における信号乱れを吸収したり、記録レーザーパワーを設定するための領域である。VFO領域15は、第3のデータ同期系列であり、予め定めた単一周期の符号が連続して記録される。プリシンク領域44は、データの再生開始位置を特定するために本実施例において示される第2のデータ同期系列である。ポストアンブル45は、変調符号を終結し、再生信号処理を安定に移行させるために設けられる。

【0190】また、再生専用エリアのセクタ30においては、図14(b)に示されるように、記録可能エリアのギャップ領域13、第1のガードデータ領域23の代わりにパッド領域82(DMY)及びポストアンブル83(PA)を設け、第2のガードデータ領域18及びバッファ領域19の代わりに、パッド領域85(DMY)及びポストアンブル86を設けることにより、トラッキングの安定性を図っている。しかし、他の部分のデータ配列(フォーマット)は、図14(a)に示されるセクタ10と同様である。以下では、記録可能エリアのセクタ10におけるプリシンク領域44及び再生専用エリアのセクタ30におけるプリシンク領域46に配置される第2のデータ同期系列について詳しく説明する。尚、以下では、記録可能エリアのセクタ10におけるプリシンク領域44を例として説明するが、再生専用エリアのセクタ30におけるプリシンク領域46についても同様である。

【0191】上述のように、本実施例によるデータフォ

ーマットは、データ領域の先頭に配置された第1のデータ同期系列4aと第3のデータ同期系列(VFO領域15あるいは84)との間に、第2のデータ同期系列(プリシンク領域44あるいは46)を付加したデータ配列を有する。第2のデータ同期系列には、符号列の中において特定の位置を検出させるため、いわゆる自己相関が強く、他のデータ部には発生しない特定のパターンを割り当てる。

【0192】信号再生時には、まず、第3のデータ同期系列(VFO領域15)を再生し、単一周期の繰り返しパターンにより、PLL回路でクロックを引き込み、これを安定化させる。クロックが十分に安定化した後、第2のデータ同期系列(プリシンク領域44)の位置を検出する。この検出位置から情報データ領域の先頭に位置する第1のデータ同期系列4aの読み出し開始位置を特定できる。次に、第1のデータ同期系列4aを用いてデータ領域17のデータとの同期を確立することにより、より一層正しいタイミングでデータの再生を行うことが可能となる。

【0193】また、図14(a)に示したように、データ領域17をデータブロックに分割する場合、第1のデータ同期系列4a、4b、・・・はデータ領域17に複数個配置され、冗長度が増える。従って、ユーザデータ用の記録領域を十分に確保するためには、1つのデータ同期系列の長さを短くする必要がある。一方、第2のデータ同期系列(PSY44)は1セクタに1つしか存在しないので、検出をより確実にするために、その符号系列の長さを長く構成することが可能である。

【0194】従って、本実施例によれば、比較的長い第2のデータ同期系列(PSY44)の位置を確実に検出することができ、検出された第2のデータ同期系列(PSY44)の位置からデータ領域17の先頭に位置する第1のデータ同期系列4aの読み出し開始位置を特定することができる。このことにより、第1のデータ同期系列4aを短く構成しても、その検出を安定に行うことができる。

【0195】次に、第2のデータ同期系列の符号パターンの例を説明する。本実施例では、記録符号として、データの8ビットを記録符号のチャンネルビット16ビットに変換し、最短ビット長が3チャンネルビット、最長ビット長が11チャンネルビットである8/16符号を用いる。ここで、1チャンネルビットの間隔をTで表す。また、データの表記にNRZI符号を用いる。NRZI符号においては、信号レベルは、ビット"1"で反転し、ビット"0"では反転しない。また、第2のデータ同期系列は、記録符号によるマーク/スペース長の制限を満足する必要がある。

【0196】従って、本実施例における最短記録ビット長は"100"となる。第3のデータ同期系列(VFO領域15)の符号は、再生を安定に行うために、その周期が

最短記録ビット長より長く、かつ、PLLの確実な引き込みが行えるエッジ情報(レベル反転)を多く含むことが要求される。そこで、本実施例では、VFO領域15に記録する第3のデータ同期系列として、"1000"の繰り返しにより構成される符号系列を用いる。従って、VFO領域15におけるマーク、スペース長は4Tとなる。

【0197】また、上記のように、プリシンク領域44の第2のデータ同期系列は、VFO領域15の第3のデータ同期系列からクロック同期を行った後に検出されるため、4Tごとに同期をとれる符号とすることにより、同期再生をより確実に行うことができる。従って、第2のデータ同期系列として、4チャンネルビットのパターンの組み合わせを用いることが有効である。

【0198】一方、第2のデータ同期系列のマーク長及びスペース長の平均が、VFO領域の第3の同期系列の繰り返しパターン(以下、VFOパターンとする)の周期に近い場合、NRZI符号で表した"1"が2つの符号系列で似たような位置に存在することになる。従って、再生時にビット誤り等が発生した場合、VFOパターンを第2のデータ同期系列と誤って検出する確率が高くなる。そのため、本実施例では、第2のデータ同期系列とVFOパターンとの符号間距離を大きくするようにする。しかし、第2のデータ同期系列のマーク長、スペース長の平均をVFOパターンの周期4Tよりも短くするためには、最短記録ビット長であるパターン3Tを多く含む必要があり、再生時の安定性が損なわれる。そこで、本実施例では、第2のデータ同期系列のマーク長、スペース長の平均がVFOパターンの周期4Tより長くなるようにする。

【0199】本実施例による第2のデータ同期系列は、4ビット長であり、その中にレベル反転が1回だけ含まれる符号シンボル、「0001」、「0010」、「0100」、及び「1000」と、レベル反転が発生しない4ビット長符号シンボル「0000」とを複数個組み合わせる構成とする。

【0200】次に、第2のデータ同期系列を構成する符号系列のより具体的な例を示す。本実施例でも、前記の8/16変調符号を用いている。後述するように、第1のデータ同期系列として2バイトの符号を用いるため、第2のデータ同期系列として3バイト使用する。前記の8/16変調符号で変換すると、記録チャンネルビットとしては48ビット長となる。上記の4ビット長の符号シンボルの組み合わせを使用すれば、12シンボルの長さとなる。以下、符号系列の具体例を4つ示す。

【0201】(1) 符号系列の第1の例(パターン1)

"0100 0010 0100 0010 0010 0010 0100 0100 1000 0010 0100 1000"

パターン1は、ISO/IEC 10089で規格されているパターンと同じであり、"0100"、"0010"、"1000"の3種類のシンボルにより構成されている。

【0202】(2) 符号系列の第2の例(パターン2)

"1000 0100 0100 1000 0010 0001 0000 1000 0010 0100 0100 0001"

パターン2は、"0100"、"0010"、"1000"、"0001"、"0000"の5種類のシンボルにより構成されている。

【0203】(3) 符号系列の第3の例(パターン3)

"0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0001"

パターン3はパターン2と同じ5種類のシンボルにより構成されている。

【0204】(4) 符号系列の第4の例(パターン4)

"0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000"

パターン4も、パターン2と同じ5種類のシンボルにより構成されている。このパターンは、後に詳しく説明するように、本出願人が独自に見出したパターンであり、VFO領域15とデータ領域17との間に配置されるPSY領域44のデータ系列として、エラーにも強く、優れた検出結果を与えるパターンの一例である。

【0205】図15は、上記パターン1~4の特性の比較として、各パターンのマーク長とスペース長の平均、マーク長とスペース長の最大値及び最小値、パターンを構成するシンボルの種類、およびデジタル積算値(DSVの絶対値)を示している。

【0206】図15に示されるように、各パターンで発生するマーク/スペース長の最小値及び最大値は、全て3Tと6Tとなり、8/16変調符号による変調の制限値(最大長11T、最小長3T)を満足している。

【0207】また、パターン1~4の平均マーク/スペース長は、前述のように、第3のデータ同期系列の繰り返し周期である4Tと異なっている方がよい。図15から分かるように、パターン1の平均マーク/スペース長は3.7Tであり4Tに比較的近づいている。これは、パターン1の符号系列を構成する3種類のシンボルが、いずれも4ビット中の1ビットが必ず"1"になるシンボルであるためである。特に、パターン1は、"0000"のシンボルを含まないため、平均マーク/スペース長を4Tより長くすることが困難となる。

【0208】一方、パターン2~4の符号系列は、シンボル"0000"を含む5種類のシンボルを用いて構成されており、平均マーク/スペース長を4Tより長くすることができる。

【0209】また、記録符号の特性を表す指標の1つとして、記録符号をNRZI符号で表し、各ビットの「1」を1値に「0」を-1値に変換して全符号を積算したデジタル積算値(DSV)を用いることができる。このデジタル積算値が零であれば、記録符号に含まれる直流成分が零となるため、再生信号の直流成分が変動せず、再生信号の2値化を安定に行うことができる。各パターンのデジタル積算値は、図15に示される通りで

あり、パターン4では0となる。

【0210】次に、第2のデータ同期系列(PSY領域)の検出を説明する。

【0211】図16は、第2のデータ同期系列を検出するPSY検出回路200の一例を示している。図16に示されるように、PSY検出回路200は、第1のシフトレジスタ91、第2のレジスタ92、一致数カウンタ93、しきい値回路94、同期検出許可発生回路95、及びAND回路96を備えている。本実施例では、上述のように、第2のデータ同期系列の長さは48ビットであるとし、第2のデータ同期系列を構成する12個の4ビット長シンボルをS0~S11とする。即ち、第2のデータ同期系列のパターンは、シンボル列S0、S1、S2、・・・、S11で表される。

【0212】まず、第2のデータ同期系列のパターン(シンボル列)S0、S1、S2、・・・、S11を第2のレジスタ92に保持しておく。そして、PSY検出を行うべき再生信号を、順次シフトさせながら第1のシフトレジスタ91に入力する。そして、4ビットごと、即ちシンボルごとに、第2のレジスタ92に保持された第2の同期系列S0~S11との一致検出(パターンマッチ)を行う。一致したシンボル数を一致数カウンタ93で計数し、その結果をしきい値回路94に出力する。しきい値回路94には、第2のデータ同期系列を検出したと判断するためのしきい値が予め設定されており、一致数カウンタ93で計数したカウント値がこのしきい値を越えた場合、しきい値回路94から検出信号が出力される。

【0213】例えば、しきい値を8と設定すると、しきい値回路94は、入力再生信号と第2の同期系列S0~S11とが8シンボル以上一致した場合に検出信号を出力する。再生信号にエラーがなければ、第1のシフトレジスタ91の内容を1ビットずつシフトしながら第2のデータ同期系列を検出した場合、12シンボル全てが一致する。同期検出許可発生回路95は、第2のデータ同期系列を検出すべき期間を表すゲート信号を出力する。この検出期間中に、しきい値回路94が第2のデータ同期系列を検出したとき、AND回路96からシステム制御回路(図示せず)に第2のデータ同期系列の検出信号が出力される。

【0214】なお、本実施例においては4ビットのシンボルごとにパターンマッチを行ったが、他のビット数、例えば1ビットを単位としてパターンマッチを行ってもよい。

【0215】次に、図14(a)(図14(b)でも同様である)に示したデータフォーマットに従って具体的な符号パターンを割り当てた具体例を示す。図17は、VFO領域15から最初のデータブロック5a迄のデータフォーマットの一例を示している。

【0216】図17に示すように、VFO領域15には、第3のデータ同期系列として"1000"による繰り返し

パターンのデータ系列が、少なくとも64ビット存在するとする。PSY領域44の第2のデータ同期系列の後に続く、データ領域17の第1のデータ同期系列4aは、32ビットのパターン4a-1:"000100100100010000000000000010001"、あるいはパターン4a-2:"0001001000000100 0000000000010001"であるとする。さらに第1のデータ同期系列4aに続くデータブロック5aの先頭部を任意の16ビットであるとする。

【0217】以下、上述の第2のデータ同期系列の具体例(パターン1~4)のうち、パターン1及び4について、PSY検出において得られるパターンマッチを説明する。

【0218】ここで、第2のデータ同期系列は、図17に示すように、48ビット幅の検出ウィンドウ97を用いて行われる。エラーがなければ第2のデータ同期系列に対して12シンボルの一致が得られるべき位置を基準位置として、検出ウィンドウ97を基準位置より-64ビットから+48ビットの範囲でシフトさせて検出を行った。そして、上述のように、入力信号の4ビットごとに第2のデータ同期系列のシンボルとの比較を行い、パターンマッチの個数を求めた。その結果を図19(a)及び19Bに示す。図19(a)及び19Bに示すグラフは、一般に自己相関関数と呼ばれる。そして、パターンマッチのしきい値を8シンボルとし、8シンボル以上が一致した位置を第2のデータ同期系列の検出位置とするものとする。

【0219】ここで、第2のデータ同期系列の検出に対する第1のデータ同期系列4aデータブロック5aの影響を考慮するため、図19(a)及び19Bの結果は、以下のようにして求めている。第1のデータ同期系列のパターン4a-1及びパターン4a-2については、各時点においてよりパターンマッチの値が大きくなる方

(即ち、第2のデータ同期系列の検出により好ましくない影響を与えるパターン)を選択している。また、検出ウィンドウ97が基準位置より40ビット程度以上右側にシフトした場合には、図17に示すように、第1のデータ同期系列4aに後続するデータブロック5aが検出ウィンドウ97内に含まれる。従って、第2のデータ同期系列の検出に、データブロック5aのパターン(16ビット)が大きく影響してくる。そこで、最悪の場合を想定して、最も多くのパターンマッチ数を与えるデータブロック5aのパターン(16ビット)を用いている。

【0220】その結果、図19(a)及び図19(b)から分かるように、検出ウィンドウ97が基準位置(即ち、ビットシフト0の位置)より左側にシフトしたときのパターンマッチの値の最大値は、パターン1では5であるのに対し、パターン4では4である。また検出ウィンドウ97が基準位置より右側にシフトした場合も、基準位置から40ビットの範囲において、パターン1によるパターンマッチの最大値が6であるのに対し、パター

ン4では4である。検出ウィンドウ97が基準位置以外にあるときのパターンマッチの値は、誤って第2のデータ同期系列を検出することを防ぐため、できるだけ低くなることが望ましい。従って、ビットシフトに対する自己相関の特性は、パターン4の方が優れているといえる。

【0221】次に、エッジシフト発生時やスライス変動時における、第2のデータ同期系列の各パターン例の自己相関性を調べる。1ビットのエッジシフトとは、再生信号が、例えば、本来、"00100"となるべきところで、"01000"や"00010"となることを表す。また、図18

(a)~図18(c)は、スライス変動を説明する図である。スライスレベルは再生信号の2値化の基準であり、再生信号をサンプリングしてその値がスライスレベルより大きくなる場合を"1"として2値化がおこなわれる。2値化の結果はNRZI符号で表される。図18

(a)に示すように、本来は、再生信号の振幅の中心位置でスライスすることにより、再生信号の2値化が行われる。しかし、図18(b)に示すように、スライスレベル上昇が生じたり、図18(c)に示すようにスライスレベル下降が生じると、再生信号の2値化の基準がずれることになる。その結果、本来、図18(a)に示すようにNRZI符号で"10001000"と再生されるべき信号系列が、スライスレベル上昇時には"10010000"と再生されたり(図18(b))、スライスレベル下降時には"10000100"と再生されたりする(図18(c))。

【0222】図20A及び20Bは、第2のデータ同期系列を検出するウィンドウ97内で1ビットのエッジシフト任意の位置に1カ所から3カ所まで発生した場合の、パターンマッチの最悪値の結果を示す。また、図20Cは、スライスレベルが上昇することにより、VFO領域15のパターンが本来の"10001000"から"10010000"に変動し、PSY領域の第2のデータ同期系列にもそれと同様の変動があったとした場合パターンマッチの結果を示し、同様に、図20Dは、逆にスライスレベルが下降した場合のパターンマッチの結果を示している。

【0223】図20A及び20Bに示されるように、エッジシフト箇所が1多くなるごとに、全体的にパターンマッチの値がほとんどすべてのビット位置において1上昇する。その結果、パターン1の場合、図20Aから分かるように、エッジシフトが2カ所発生すると、検出ウィンドウ97の基準位置以外の位置においても、パターンマッチの値が8となる箇所があり、誤検出の恐れがある。しかし、パターン4の場合、エッジシフトが2カ所発生したときでも、検出ウィンドウ97の基準位置以外の位置におけるパターンマッチの値の最大値は6であり、誤検出の可能性が少ない。

【0224】また、図20Cによれば、パターン1の場合、検出ウィンドウ97をその基準位置から左側(図中マイナス側)に64ビットから48ビットの範囲にシフ

10

20

30

40

50

トして検出を行ったとき、即ち、スライス変動したVFO領域15の信号系列とのパターンマッチを行った場合、パターンマッチの値が急激に高くなる箇所があり（その値が8になっている）、第2のデータ同期系列として誤検出される可能性がある。しかし、パターン4の場合は、スライスレベルが変動したときも、検出ウィンドウ97の基準位置から左側でのパターンマッチの値の最大値は5であり、誤検出の可能性が少ない。

【0225】以上、本実施例で説明したように、パターン4の第2のデータ同期系列は、記録符号としての特性も良く、エッジシフトやスライスレベルの変動などに対しても同期信号を誤検出の可能性を少なく、PSY領域に記録する第2のデータ同期系列として好ましい。

【0226】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ディスクによれば、グルーブトラック及びランドトラックのどちらをトラッキングする場合にも、第1のヘッダ領域のセクタ識別データを再生することが可能であり、グルーブトラックおよびランドトラック各々に対して専用のヘッダ領域を設ける必要がない。

【0227】また、書換可能エリアのプリフォーマットにおいて、案内溝（グルーブトラック）を形成するカッティングビームをグルーブトラックの中心から内外周にウォプリングさせることにより、第1のヘッダ領域を光ディスク上に容易にかつ高精度に形成することができる。従って、書換可能エリアのヘッダ領域を形成するために、専用のカッティング用光源を別途設ける必要がない。

【0228】このように本発明の光ディスクによれば、書換可能エリアで内でのプリフォーマットを、単一のカッティング用光源を用いて精度よくかつ容易に実現することができる。従って、書換可能エリアと再生専用エリアとが混在する場合でも、従来のカッティングマシンを用いてプリフォーマットが実現できる。

【0229】また、以上説明したように、本発明によれば、再生専用エリアにおけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さを、書換可能エリアにおけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さと同じにすることにより、再生専用エリアのデータフォーマットを、書換可能エリアのデータフォーマットに整合させる。このことにより、再生専用エリアと書換可能エリアとでセクタの管理を統一し、セクタ検索等の処理を一元化することができる。

【0230】また、本発明によれば、再生専用エリアの情報データ領域の前後にダミーデータ領域を付加することにより、再生専用エリアにおけるセクタの長さおよびヘッダ領域の長さ、及び1セクタに記録するデータの長さを、書換可能エリアにおけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び1セクタに記録するデータの長さと同じにすることができる。このことにより、再生専用エリア

と書換可能エリアとでセクタの管理を統一し、セクタの検索等の処理を一元化することができる。

【0231】また、本発明の光ディスクによれば、書換可能エリアと再生専用エリアとが混在した光ディスクフォーマットであっても、書換可能エリア及び再生専用エリアに対する再生信号処理回路を別々に設ける必要がない。従って、信号処理部を共通化し、光ディスク記録再生装置の回路規模を縮小することができ、より簡単な回路構成で信頼性の高い再生信号処理回路を実現できる。

【0232】また、本発明によれば、再生専用エリアにおけるトラッキングサーボが位相誤差検出方式であっても、トラッキング誤差信号を安定して検出でき、比較的安定なトラッキングサーボが可能である。また、隣接するトラックにおける第2のダミーデータ領域に互いに異なるデータ同期系列を配置することにより、トラッキングサーボの安定化とともに、情報データ領域の開始点を確実に検出できる。

【0233】また、本発明によれば、未記録で残った再生専用エリアのセクタにダミーデータを記録したセクタを補充することで、書換可能エリアの接続部を常にトラックの先頭から開始することができ、セクタ管理を効率的に行うことができる。

【0234】また、本発明によれば、プリシンク領域に自己相関性の強い第2のデータ同期系列を用いることにより、高い信頼度でプリシンク領域を検出することができ、その結果プリシンク領域の後に続いて配置されるデータ領域の開始タイミング位置を正しく特定することができる。このことにより、記録されたデータの再生を安定して行うことができる。

【0235】また、第2のデータ同期系列の構成として、VFO領域のマーク/スペース長の平均よりも、第2のデータ同期系列におけるマーク/スペース長の平均を長くすることにより、VFO領域に用いられるデータ同期系列のパターンに対してパターンマッチを起こしにくくすることができる。更に、この効果は、再生信号にエラーがない状態であっても、あるいはエッジシフトが生じたり、スライスレベルが変動している状態であっても実現できる。従って、このような第2のデータ同期系列は、VFO領域とデータ領域との間に配置されるプリシンク領域のデータ系列として、エラーにも強く、優れた検出結果を得ることができる。

【0236】また、第2のデータ同期系列のデジタル積算値を零にすることにより、直流成分の変動に影響を与えないので、第2のデータ同期系列の付加により再生信号の安定性を損うことがない。

【0237】また、第2のデータ同期系列が変調符号則上の制限値を満足することにより、光ディスク上に記録されるマークが小さすぎて波形干渉を起こしたり、あるいはマークが大きすぎて信号の反転間隔が長くなり、クロック同期が不安定となることを防ぐ効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による光ディスクの書換可能エリア及び再生専用エリアの配置例を示す図である。

【図 2】 本発明の 1 つの実施例による光ディスクのデータフォーマット及び再生信号を示す図である。

【図 3】 本発明による光ディスクを再生する再生信号処理部を示す図である。

【図 4】 本発明のもう 1 つの実施例による光ディスクのデータフォーマット及び再生信号を示す図である。

【図 5】 位相誤差検出方式によるトラッキング制御の原理を示す図である。

【図 6】 隣接するトラックに同じデータ系列が記録されている場合のトラッキング誤差信号の波形を示す図である。

【図 7】 隣接するトラックに異なるデータ系列が記録されている場合のトラッキング誤差信号の波形を示す図である。

【図 8】 本発明の 1 つの実施例によるダミーデータ領域のデータフォーマット例を示す図である。

【図 9】 本発明の 1 つの実施例による、セクタ制御用のダミーデータを記録した光ディスクを示す図である。

【図 10】 本発明の 1 つの実施例による書換可能エリアのデータフォーマットを示す図である。

【図 11】 本発明の 1 つの実施例による再生専用エリアのデータフォーマットを示す図である。

【図 12】 本発明の 1 つの実施例によるスクランブルデータを生成する回路の構成例を示す図である。

【図 13】 変調符号の変換表の一例を示す図である。

【図 14】 本発明の 1 つの実施例による光ディスクの書*

* 換可能エリア及び再生専用エリアのデータフォーマットを示す図である。

【図 15】 本実施例による第 2 のデータ同期系列の各パターンの特性の比較を示す図である。

【図 16】 第 2 のデータ同期系列の検出回路の構成例を示す図である。

【図 17】 第 2 のデータ同期系列の検出方法及び検出範囲を示す図である。

【図 18】 2 値化のスライスレベルの変動を説明する図である。

【図 19】 再生信号にエラーがない場合のパターン 1 及びパターン 4 の自己相関関数を示す図である。

【図 20 A】 同期パターン検出ウィンドウ内で、エッジシフトが 1 カ所から 3 カ所まで発生した場合における、パターン 1 及びパターン 4 の自己相関関数を示す図である。

【図 20 B】 同期パターン検出ウィンドウ内で、エッジシフトが 1 カ所から 3 カ所まで発生した場合における、パターン 1 及びパターン 4 の自己相関関数を示す図である。

【図 20 C】 スライスレベルが変動した場合のパターン 1 及びパターン 4 の自己相関関数を示す図である。

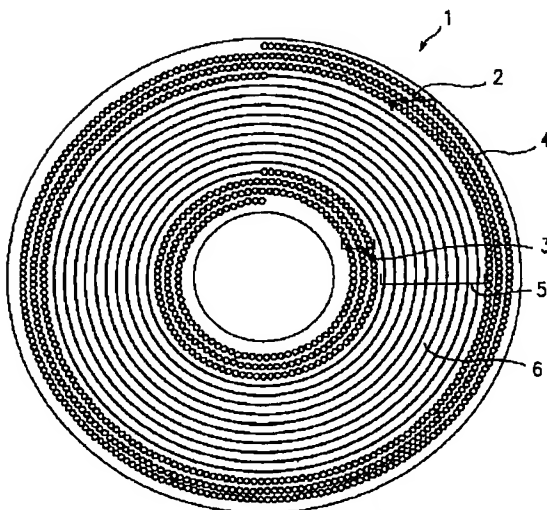
【図 20 D】 スライスレベルが変動した場合のパターン 1 及びパターン 4 の自己相関関数を示す図である。

【図 21】 従来の光ディスクを説明する図である。

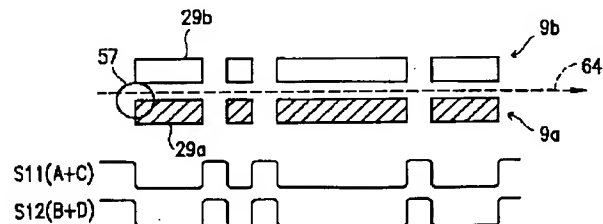
【図 22】 従来の光ディスクを再生する再生信号処理回路を示す図である。

【図 23】 従来の光ディスクのデータフォーマットを示す図である。

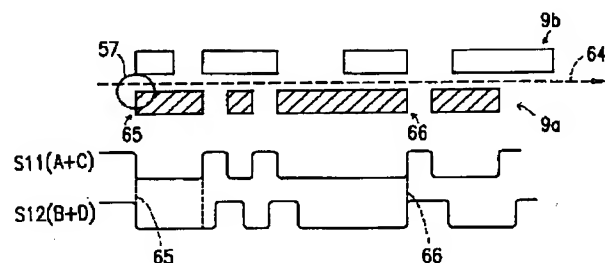
【図 1】



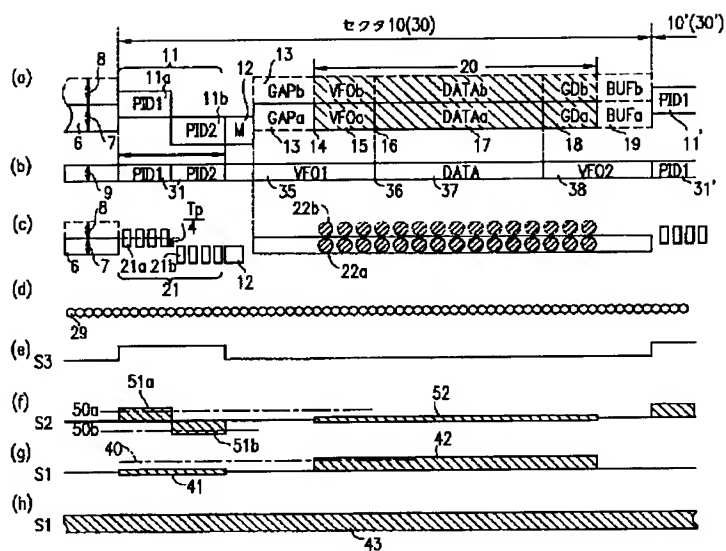
【図 6】



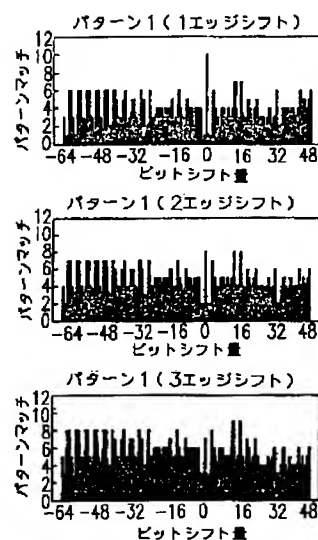
【図 7】



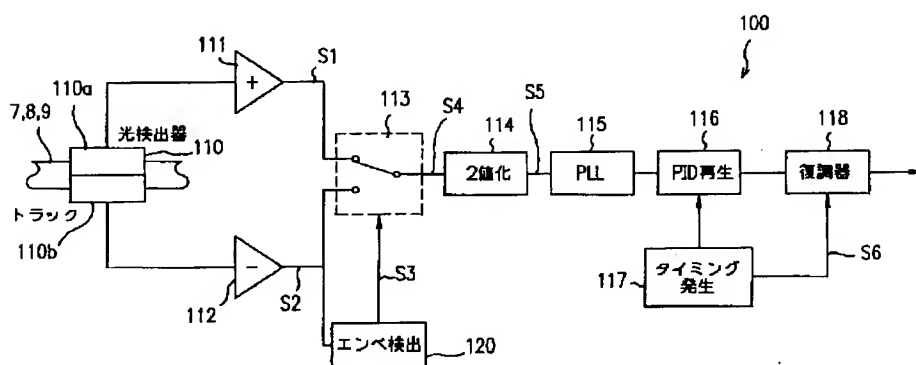
【図2】



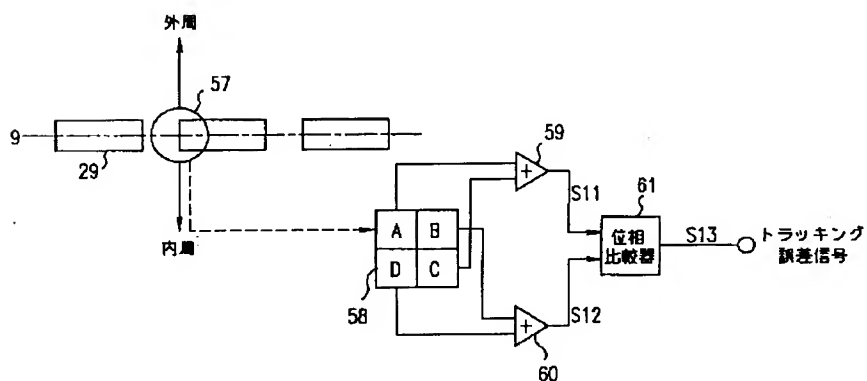
【図20A】



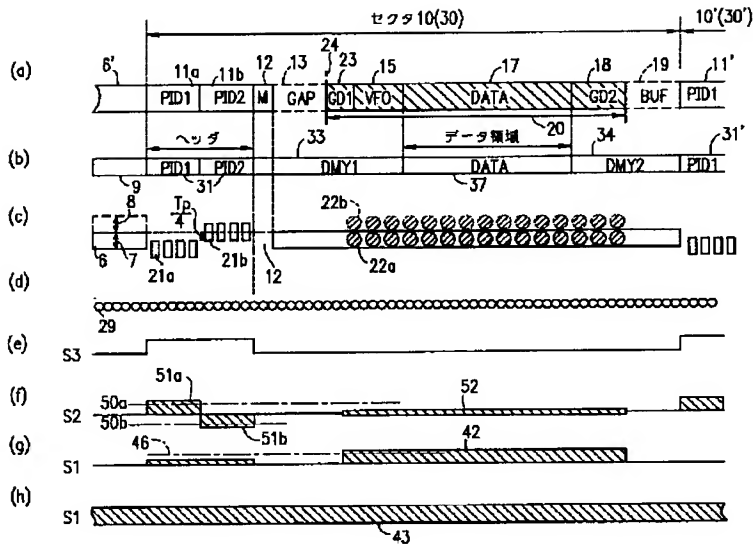
【図3】



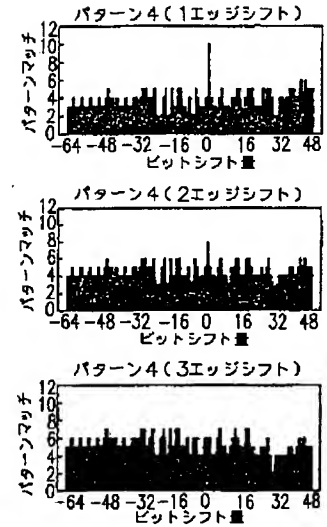
【図5】



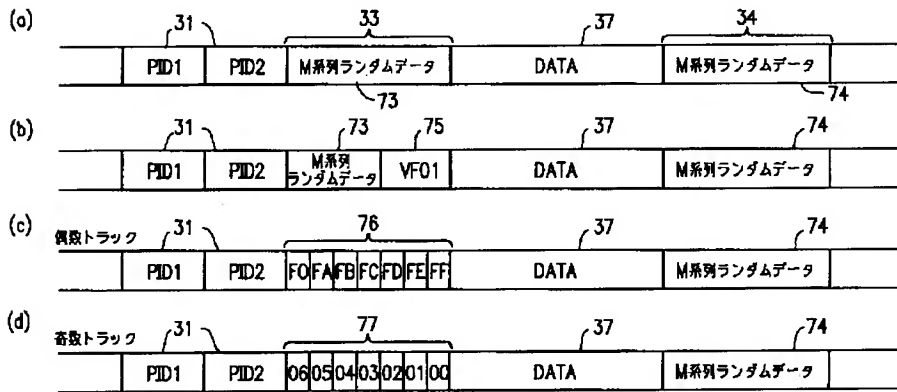
【図4】



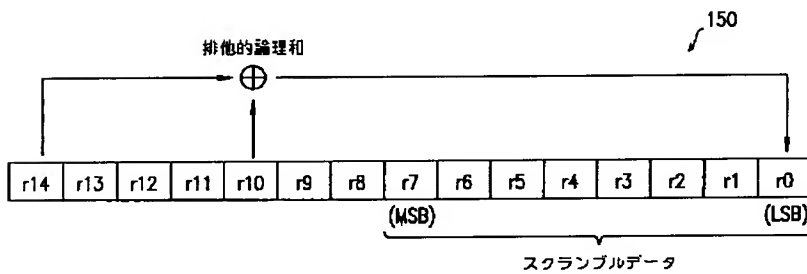
【図20B】



【図8】

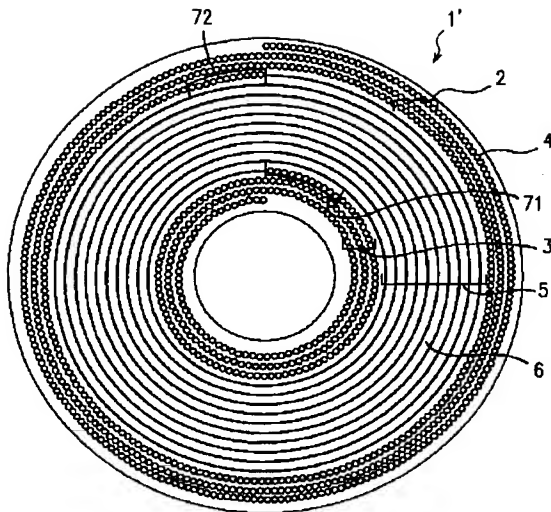


【図12】

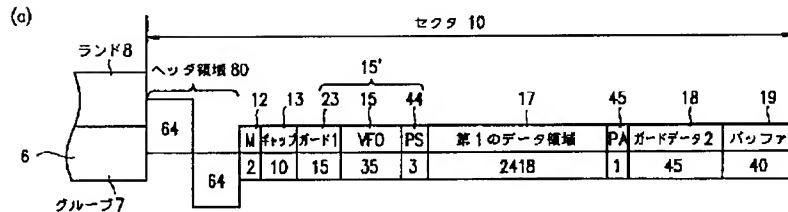


$$\text{原始多項式: } X^{15} + X^4 + 1$$

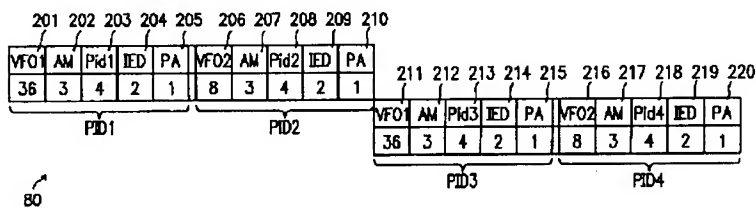
【図9】



【図10】



(b)



【図13】

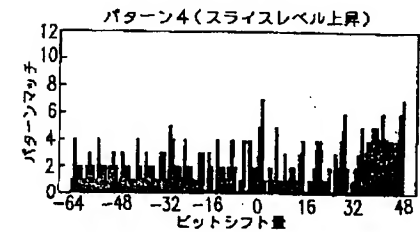
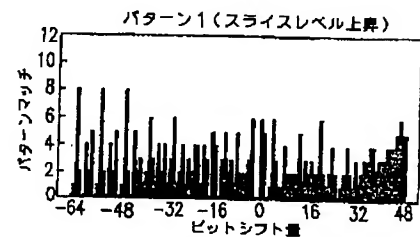
変換テーブルの内容

データ D _t	St=1の場合 Y _t	St+1	St=2の場合 Y _t	St+1	St=3の場合 Y _t	St+1	St=4の場合 Y _t	St+1
0	0010000000001001	1	0100000010010000	2	0010000000001001	1	0100000010010000	2
1	0010000000001001	1	0010000000001001	1	1000000010010000	3	1000000010010000	3
2	0010000010010000	2	0010000010010000	2	1000000000001001	1	1000000000001001	1
3	0010000001001000	3	0100010010000000	4	0010000001001000	2	0100010010000000	4
4	0010000001001000	4	0010000001001000	2	1000000010010000	2	1000000010010000	2
5	0010000000010010	5	0010000000010010	2	1001001000000000	4	1001001000000000	4
6	0010000000010010	6	0010000000010010	5	1000100100000000	4	1000100100000000	4
7	0010000000100100	7	0010000000001001	3	0010000001001000	3	0100000000001001	1
8	0010000001001000	8	0010000001001000	3	1000010010000000	4	1000010010000000	4
9	0010000010010000	9	0010000010010000	3	1001001000000001	1	1001001000000001	1
10	0010010010000000	10	0010010010000000	4	1000100100000001	1	1000100100000001	1
11	0010001001000000	11	0010001001000000	4	1000000010010000	3	1000000010010000	3

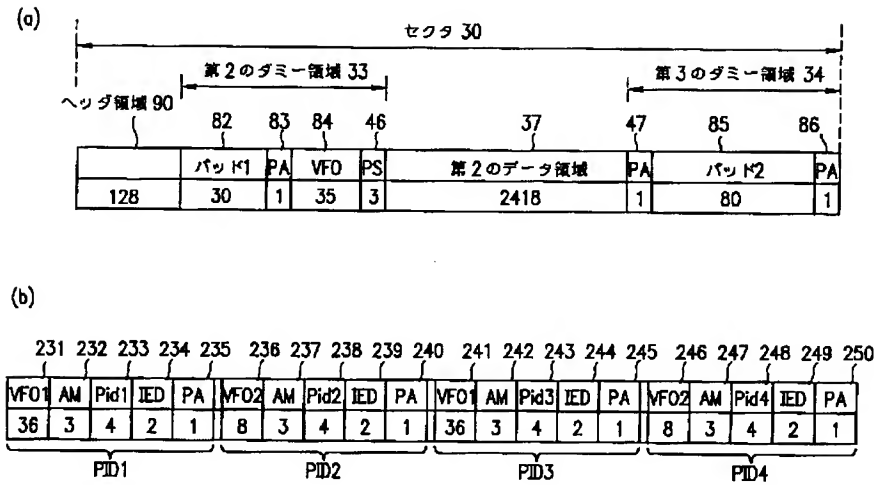
【図15】

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
マーク長とスペース長の平均	3.7T	4.4T	4.4T	4.8T
マーク長、スペース長の最小値、最大値	3T, 6T	3T, 6T	3T, 6T	3T, 6T
パターンを構成する4ビットシンボルの種類	3	5	5	5
DSV	6	0	2	0

【図20C】

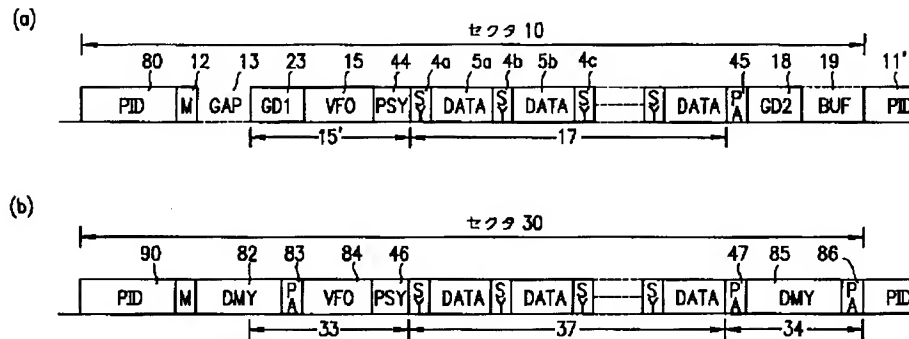


【図11】

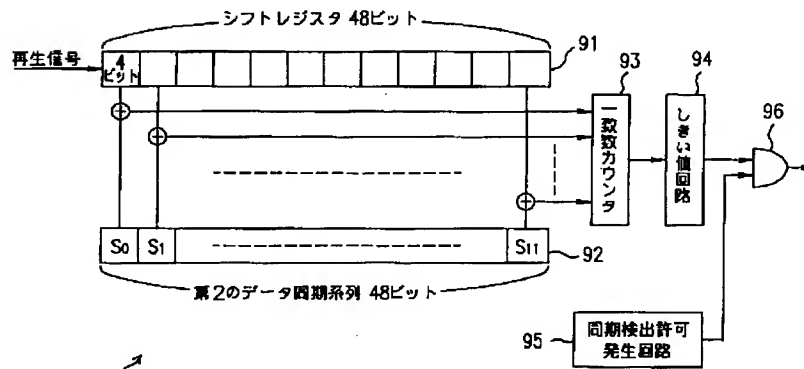


90

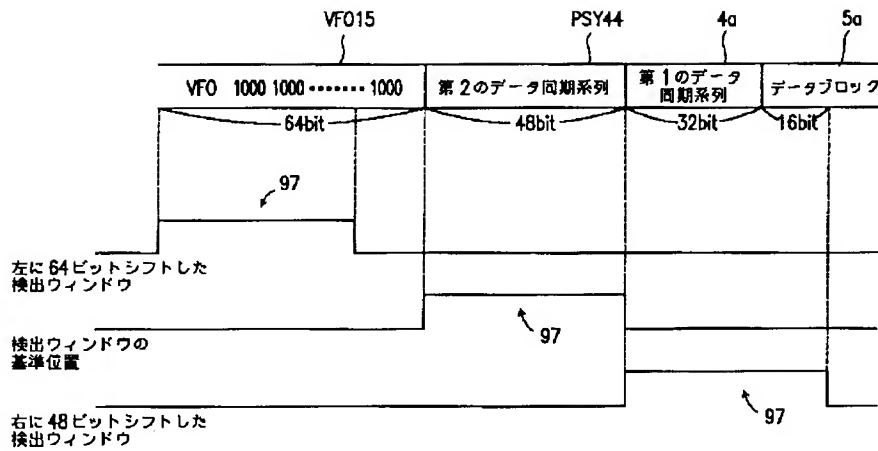
【図14】



【図16】

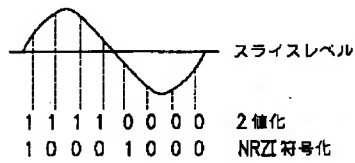


【図17】

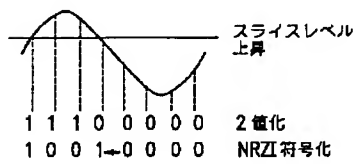


【図18】

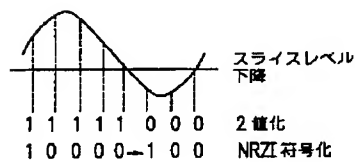
(a)



(b)

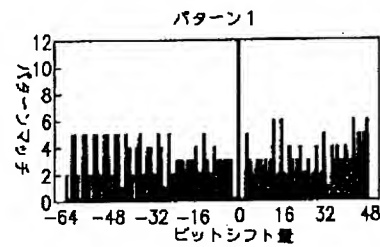


(c)

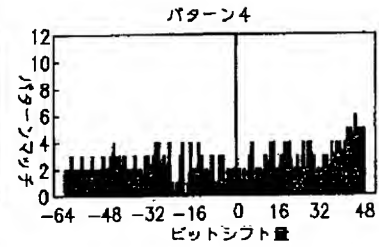


【図19】

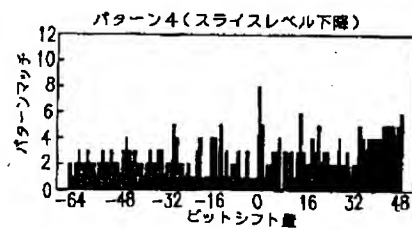
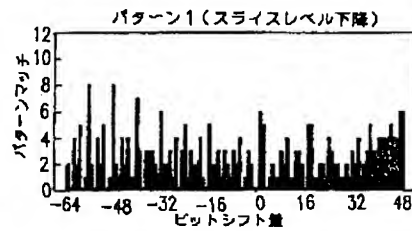
(a)



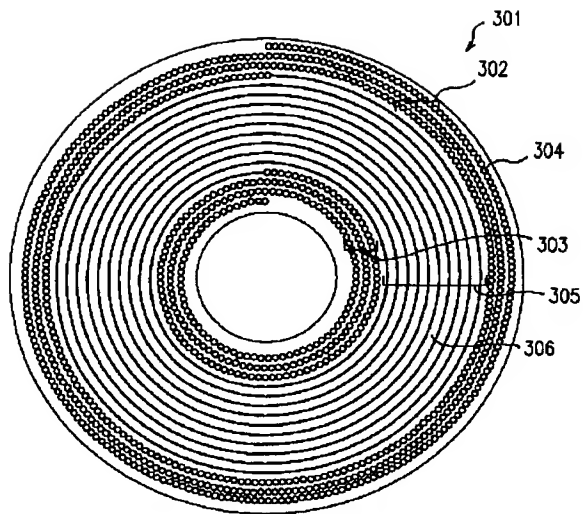
(b)



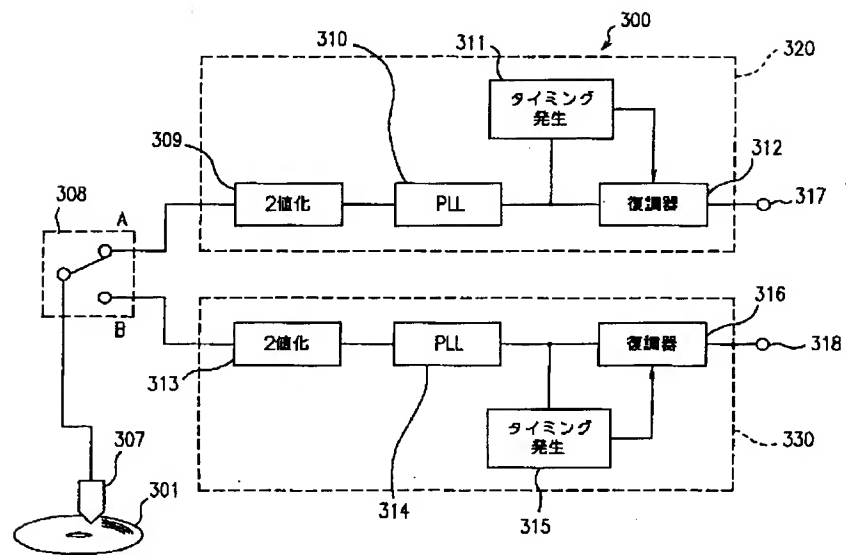
【図20D】



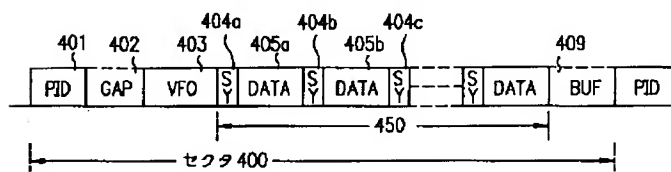
【図21】



【図22】



【図23】



【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 12 月 27 日（1999. 12. 27）

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】光ディスクおよび再生装置

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 書換可能な第 1 の記録領域と、再生専用の第 2 の記録領域とを有する光ディスクであって、
該第 1 の記録領域は、溝部であるグルーブトラックと溝間部であるランドトラックとが交互に配置されたスパイラル状もしくは同心円状の第 1 のトラックを有しており、該第 1 のトラックは複数の第 1 のセクタに分割されており、該複数の第 1 のセクタのそれぞれは、該第 1 のセクタを識別するセクタ識別データを含む第 1 のヘッダ領域と、データを記録するための第 1 のデータ領域とを有しており、
該第 2 の記録領域は、物理的な凹凸形状を有するピット列が配置されたスパイラル状もしくは同心円状の第 2 のトラックを有しており、該第 2 のトラックは複数の第 2 のセクタに分割されており、該複数の第 2 のセクタのそれぞれは、再生専用データが記録された第 2 のデータ領域を有しており、
該第 1 のデータ領域および該第 2 のデータ領域の少なくとも一方は、複数のデータブロックに分割された情報データ領域を含み、
該複数のデータブロックのそれぞれの先頭には、該複数のデータブロックのうち対応するデータブロックの読み出し開始位置を特定するためのシンク領域が配置されており、
該複数のデータブロックのうち最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の前に、該最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の読み出し開始位置を特定するためのプリシンク領域が配置されており、
該プリシンク領域の前に、該プリシンク領域を検出するために使用されるクロックを安定化させるための V F O 領域が配置されており、
該プリシンク領域のデータ系列における「1」を 1 値に、「0」を -1 値に変換して全符号を積算したデジタル積算値が零であり、
該プリシンク領域のデータ系列は、該情報データ領域に

おけるマーク長（「1」もしくは「0」レベル）及びスペース長（「0」もしくは「1」レベル）の変調符号則上の制限値である最大長及び最小長を満足し、

該プリシンク領域のデータ系列における該マーク長及び該スペース長の平均値は、該 V F O 領域のデータ系列におけるマーク長及びスペース長より長い、光ディスク。

【請求項 2】 前記プリシンク領域のデータ系列は、4 ビットを一組とした符号シンボル、「0100」、「0010」、「1000」、「0001」、「0000」のいずれかのシンボルを複数個組み合わせる構成される、請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 3】 前記プリシンク領域のデータ系列は、「0000 01000100 1000 0010 0001 0010 0000 10000010 0001 0000」のシンボルを含む、請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかに記載の光ディスクを再生する再生装置であって、
前記 V F O 領域を再生することにより、該プリシンク領域を検出するために使用されるクロックを安定化させる手段と、
該クロックを用いて、前記プリシンク領域を検出する手段と、
該プリシンク領域に基づいて、前記複数のデータブロックのうち最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の読み出し開始位置を特定する手段と、
該最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の読み出し開始位置と該複数のデータブロックのそれぞれの先頭に配置された該シンク領域とに基づいて、該複数のデータブロックのそれぞれの読み出し開始位置を特定する手段とを備えた、再生装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスクは、
書換可能な第 1 の記録領域と、再生専用の第 2 の記録領域とを有する光ディスクであって、該第 1 の記録領域は、溝部であるグルーブトラックと溝間部であるランドトラックとが交互に配置されたスパイラル状もしくは同心円状の第 1 のトラックを有しており、該第 1 のトラックは複数の第 1 のセクタに分割されており、該複数の第 1 のセクタのそれぞれは、該第 1 のセクタを識別するセクタ識別データを含む第 1 のヘッダ領域と、データを記録するための第 1 のデータ領域とを有しており、該第 2 の記録領域は、物理的な凹凸形状を有するピット列が配置されたスパイラル状もしくは同心円状の第 2 のトラッ

クを有しており、該第2のトラックは複数の第2のセクタに分割されており、該複数の第2のセクタのそれぞれは、再生専用データが記録された第2のデータ領域を有しており、該第1のデータ領域および該第2のデータ領域の少なくとも一方は、複数のデータブロックに分割された情報データ領域を含み、該複数のデータブロックのそれぞれの先頭には、該複数のデータブロックのうち対応するデータブロックの読み出し開始位置を特定するためのシンク領域が配置されており、該複数のデータブロックのうち最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の前に、該最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の読み出し開始位置を特定するためのプリシンク領域が配置されており、該プリシンク領域の前に、該プリシンク領域を検出するために使用されるクロックを安定化させるためのVFO領域が配置されており、該プリシンク領域のデータ系列における「1」を1値に、「0」を-1値に変換して全符号を積算したデジタル積算値が零であり、該プリシンク領域のデータ系列は、該情報データ領域におけるマーク長（「1」もしくは「0」レベル）及びスペース長（「0」もしくは「1」レベル）の変調符号則上の制限値である最大長及び最小長を満足し、該プリシンク領域のデータ系列における該マーク長及び該スペース長の平均値は、該VFO領域のデータ系列におけるマーク長及びスペース長より長く、これにより、上記目的が達成される。前記プリシンク領域のデータ系列は、4ビットを一組とした符号シンボル、「0100」、「0010」、「1000」、「0001」、「0000」のいずれかのシンボルを複数個組み合わせる構成されてもよい。前記プリシンク領域のデータ系列は、「0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000」のシンボルを含んでもよい。本発明の再生装置は、上述した光ディスクを再生する再生装置であって、前記VFO領域を再生することにより、該プリシンク領域を検出するために使用されるクロックを安定化させる手段と、該クロックを用いて、前記プリシンク領域を検出する手段と、該プリシンク領域に基づいて、前記複数のデータブロックのうち最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の読み出し開始位置を特定する手段と、該最初のデータブロックの先頭に配置された該シンク領域の読み出し開始位置と該複数のデータブロックのそれぞれの先頭に配置された該シンク領域とに基づいて、該複数のデータブロックのそれぞれの読み出し開始位置を特定する手段とを備えており、これにより、上記目的が達成される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】削除

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】削除

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】削除

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】削除

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】削除

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030
 【補正方法】削除
 【手続補正18】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0031
 【補正方法】削除
 【手続補正19】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0032
 【補正方法】削除
 【手続補正20】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0033
 【補正方法】削除
 【手続補正21】

* 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0034
 【補正方法】削除
 【手続補正22】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0035
 【補正方法】削除
 【手続補正23】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0036
 【補正方法】削除
 【手続補正24】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0037
 【補正方法】削除

*

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平8-191887
 (32)優先日 平成8年7月22日(1996. 7. 22)
 (33)優先権主張国 日本(JP)
 (72)発明者 石田 隆
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 佐藤 勲
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

(72)発明者 竹村 佳也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 具島 豊治
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 出口 博紀
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 三井 義隆
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内